

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CLÁUDIO DE ANDRADE AGUIAR

**APLICAÇÃO DE PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE
ÁGUA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**

CURITIBA
2008

CLÁUDIO DE ANDRADE AGUIAR

**APLICAÇÃO DE PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE
ÁGUA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Costa dos Santos

CURITIBA
2008

Aguiar, Cláudio de Andrade

Aplicação de programa de conservação de água em edifícios residenciais / Cláudio de Andrade Aguiar. – Curitiba, 2008.
255 f.; il., tab., graf.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Costa dos Santos

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Inclui bibliografia.

1. Água – Ações de conservação. 2. Água – Conservação.
3. Água – Consumo. I. Santos, Daniel Costa dos. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 628.1706

TERMO DE APROVAÇÃO

CLAUDIO DE ANDRADE AGUIAR

Aplicação de Programa de Conservação de Água em Edifícios Residenciais


Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca Examinadora:

Orientador:




Prof. Dr. Daniel Costa dos Santos
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFPR.

Examinadores:



Prof.ª D.ª Cristiana de Araujo Lima
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFPR.



Prof. Dr. Miguel Mansur Aisse
Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal do Paraná.



Prof. Dr. Dimes Floriani
Departamento de Ciências Sociais da Universidade Federal do Paraná.

Curitiba, 09 de abril de 2008

DEDICATÓRIA

À Raymunda minha esposa, as minhas filhas Caroline e Renata, pela compreensão e ajuda.

Aos meus pais Manuel e Madalena (*in memoriam*), a minha tia Maria Amélia de Andrade aos seus 96 anos, que com exemplos me encaminharam para a vida e aos quais agradeço pelo que sou.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus, ser supremo e razão de nossa existência.

À Universidade Federal do Paraná, ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, aos professores do programa, que tive a oportunidade e a satisfação de ser aluno:

Aguinaldo dos Santos - Aloísio Schmid - Andréa Panzeter - Daniel dos Santos

Fritz Gehbauer - Heinrich Schlick - José Marques - Mauro Lacerda

Ricardo Mendes - Sergio Scheer - Silvio Wille - Tânia Baibich

Agradecimento especial ao professor Daniel Costa dos Santos, pela orientação ao trabalho.

Agradecimentos ao coordenador do PPGCC: prof. Ney Nascimento

Agradecimentos aos professores: Miguel Mansur, Cristina Lima e Dimas Floriani por terem aceitado o convite para participar da banca.

Agradecimento à prof^a Maria do Carmo Freitas pelo apoio. Aos colegas mestres Lobato e Malinowski.

Agradecimentos às funcionárias: nossa conhecida Ziza do PPGCC e a Maristela do Cesec.

Agradecimentos às bibliotecárias Eliane e Ângela e a todos os funcionários anônimos da instituição que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

Agradecimentos aos colegas de mestrado pelo companheirismo e ajuda mútua, em especial aos que se tornaram mais próximos no período de realização do trabalho: Emerson, Michelle, Mozart e Wania. Destaque a Fabiola, Morzat e Michelle pelo companheirismo nas viagens e participação em congressos.

Finalmente, agradecimento ao Condomínio Chácara Juvevê por ter oportunizado os dados necessários para a realização do trabalho.

“O único homem que não está isento de erro é aquele que não arrisca acertar.”

“Faça as coisas o mais simples que puder, porém não se restrinja as mais simples.”

Albert Einstein

“Quando os poços se tornarem secos, saberemos o valor da água”

Benjamin Franklin

RESUMO

Debates das questões ambientais na base da sociedade podem ser o início de uma visão mais abrangente da realidade atual, no que se refere ao consumo de água. A proposta de conservação de água pode ser a chave para a sensibilização da sociedade no sentido de dar a sua contribuição ao meio ambiente. Nesta ótica o presente trabalho propõe a aplicação de ferramentas metodológicas em ambiente construído. O objetivo da ferramenta é pesquisar o ambiente e os agentes consumidores de água focando hábitos, costumes e a aceitabilidade de propostas de ações de conservação de água. Através da análise dos dados foram selecionadas as seguintes ações de conservação de água: reuso de água cinza, substituição de bacias e utilização de aparelhos economizadores. Em função da demanda média da edificação em estudo de 221,25 litros/hab.dia, verificou-se a possível economia de água com a implementação das ações selecionadas. A economia de água per capita que pode ser propiciada foram as seguintes: substituição de bacias 16,85 litros/hab.dia, utilização de aparelhos economizadores 37,50 litros/hab.dia, e o reuso de água cinza como fonte alternativa substituirá 82,07 litros/hab.dia de água potável. A avaliação da aceitabilidade foi classificada em percentual da seguinte forma: reuso de água cinza 42%, substituição de bacias 34% e adoção de economizadores de água 24%. As ações selecionadas foram hierarquizadas em função de critérios referentes a custo de implantação, período de retorno do investimento, percentual de redução de consumo, benefícios, aceitabilidade e risco sanitário. Também foi simulado planejamento para implementação das ações considerando aportes, receitas e prazos. O estudo para implementação de ações de conservação de água destaca ênfase nos segmentos econômico, social e ambiental.

Palavras-chaves: economia de água, conservação de água, aceitabilidade de ações de conservação de água, consumo de água.

ABSTRACT

Society considerations about environment conservation may be the beginning of a new time, when people will have a better understanding of water rational usage. Rational use of water might be the key to start global contributions to save the planet and its natural resources. This study presents the applications of scientific methods in a specific environment, pursuing the research of water consumption agents, their habits and their acceptance of a new approach for water daily use. After some data collection, some actions regarding water use have been selected: Use of graywater, replacement of conventional sanitary systems for more economical ones and utilization of devices water economizers. Introduction of such actions could lead to decrease of overage inhabitant water consumption, with is now daily 221,25 liters/average per capita in building under study. Considering such daily average consumption: Replacement of old sanitary systems could save daily 16,85 liters/per capita. Utilization of devices water economizers could save daily 37,50 liters/per capita and use of gray water could save 82,07 liters/per capita. Acceptance from costumers of such implementations was evaluated also in percentages: use of graywater 42%, replacement of old sanitary system 34% and utilization of devices water economizers 24%. Since costs of implementation have been considered in the first place, those measures have been selected and classified. There have also been considerations about investment return, sanitary risk, general acceptance, and other benefits. Economical, social, as well as global environmental structures have been subjects of this study of water as a key resource.

Key words: water saving, water conservation, acceptance for water conservation, water consumption.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	21
FIGURA 2 - CICLO DAS ÁGUAS	26
FIGURA 3 - ÁGUA NO MUNDO	27
FIGURA 4 - APARELHOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA	46
FIGURA 5 - BACIA SANITÁRIA ECONÔMICA	48
FIGURA 6 - HIDRÔMETRO	49

FLUXOGRAMA

FLUXOGRAMA 1 - ESTRUTURA DO PLANO DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA	70
--	----

LISTA DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1 - DESPERDÍCIO DE ÁGUA - LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS ...	51
FOTOGRAFIA 2 - FONTE SUBTERRÂNEA	98
FOTOGRAFIA 3 - MEDIDOR DA FONTE SUBTERRÂNEA	98
FOTOGRAFIA 4 - TIPO DE BACIA SANITÁRIA EXISTENTE	173
FOTOGRAFIA 5 - VÁLVULA DE DESCARGA EXISTENTE	173

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DEMANDA ANUAL	94
GRÁFICO 2 - DEMANDA MÉDIA MENSAL POR ANO NO PERÍODO HISTÓRICO	95
GRÁFICO 3 - DEMANDA HISTÓRICA, MÉDIA MENSAL (M ³ /MÊS)	95
GRÁFICO 4 - DEMANDA MÉDIA EM LITROS/HAB.DIA	96
GRÁFICO 5 - OFERTA MÍNIMA E DEMANDA	97
GRÁFICO 6 - OFERTA MÉDIA MENSAL (FONTE PÚBLICA E SUBTERRÂNEA) ..	98
GRÁFICO 7 - ACOMPANHAMENTO DE DESPESA COM ÁGUA.....	105
GRÁFICO 8 - MOTIVAÇÃO PARA CONSERTAR VAZAMENTOS.....	107
GRÁFICO 9 - VALOR PARA CONserto DE VAZAMENTOS	108
GRÁFICO 10 - FORMA DE PAGAMENTO PARA CONserto DE VAZAMENTO	109
GRÁFICO 11 - PERÍODO DE RETORNO DO VALOR GASTO EM VAZAMENTOS	110
GRÁFICO 12 - SUGESTÕES PARA CONSERVAÇÃO DE ÁGUA	112
GRÁFICO 13 - JUSTIFICATIVA PARA USO DE ÁGUA CINZA.....	114
GRÁFICO 14 - CUSTO IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE REUSO	116
GRÁFICO 15 - QUANTIDADE DE PARCELA PARA PAGAMENTO SISTEMA DE REUSO	117
GRÁFICO 16 - PERÍODO PARA RECUPERAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO	118
GRÁFICO 17 - JUSTIFICATIVAS PARA USO DE ÁGUA DE CHUVA	120
GRÁFICO 18 - VALOR DE IMPLEMENTAÇÃO SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA.....	121
GRÁFICO 19 - PARCELAS PARA PAGAMENTO SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVAS	123
GRÁFICO 20 - PERÍODO DE RETORNO DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL EM ÁGUA DE CHUVA.....	124
GRÁFICO 21 - JUSTIFICATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS SANITÁRIAS	125
GRÁFICO 22 - CUSTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	127
GRÁFICO 23 - PARCELAMENTO DE PAGAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS.....	129
GRÁFICO 24 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL EM SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS.....	130
GRÁFICO 25 - JUSTIFICATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS	133
GRÁFICO 26 - VALOR PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS.....	134
GRÁFICO 27 - QUANTIDADE DE PARCELAS PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS	136
GRÁFICO 28 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DE CAPITAL NA COMPRA DE TORNEIRAS	137
GRÁFICO 29 - JUSTIFICATIVA PARA USO DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	139
GRÁFICO 30 - VALOR INVESTIDO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	141
GRÁFICO 31 - PARCELAS DE PAGAMENTO DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	142
GRÁFICO 32 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ.....	143
GRÁFICO 33 - JUSTIFICATIVAS PARA O USO DE REDUTORES DE VAZÃO	144
GRÁFICO 34 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE REDUTORES.....	146
GRÁFICO 35 - PERÍODO PARA RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM REDUTORES.....	148

GRÁFICO 36 - JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AREJADORES	149
GRÁFICO 37 - CUSTO DE AREJADORES	151
GRÁFICO 38 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM AREJADORES...	153
GRÁFICO 39 - JUSTIFICATIVA PARA O USO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS....	154
GRÁFICO 40 - CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDORES	156
GRÁFICO 41 - PARCELAS DE PAGAMENTO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS	157
GRÁFICO 42 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO EM CAPITAL INVESTIDO EM MEDIDORES.....	158
GRÁFICO 43 - MOTIVOS PARA INVESTIR EM ECONOMIA DE ÁGUA	164
GRÁFICO 44 - SIMULAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE ANDARES	187
GRÁFICO 45 - COMPORTAMENTO COM RELAÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA	210
GRÁFICO 46 - AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DE AÇÕES	214
GRÁFICO 47 - MÉDIA TOTAL DA ACEITABILIDADE AVALIADA EM FUNÇÃO DAS PREFERÊNCIAS POR AÇÃO.....	215
GRÁFICO 48 - TENDÊNCIAS DE ACEITABILIDADE DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA	216
GRÁFICO 49 - ACEITABILIDADE DE AÇÕES SELECIONADAS	217
GRÁFICO 50 - LOCAIS PREFERIDOS PARA USO DE ÁGUA DE FONTES ALTERNATIVAS	218
GRÁFICO 51 - PREFERÊNCIA POR APARELHOS ECONOMIZADORES.....	219
GRÁFICO 52 - AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE POR CADA AÇÃO.....	220
GRÁFICO 53 - JUSTIFICATIVA PELA OPÇÃO DE ESCOLHA.....	221
GRÁFICO 54 - CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES DE ACORDO COM A CONCORDÂNCIA OU NÃO.....	223
GRÁFICO 55 - COMPARATIVO DAS ACEITABILIDADES DAS AÇÕES.....	225
GRÁFICO 56 - CUSTO COMPARATIVO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	226

LISTA DE ORGANOGRAMAS

ORGANOGRAMA 1- ESTRUTURA DO PGUAE	58
ORGANOGRAMA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	87

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ÍNDICE DE CONSUMO CIDADE DE CURITIBA.....	38
QUADRO 2 - CONSUMO DE ÁGUA POR APARELHO EM EDIFICAÇÃO POPULAR	40
QUADRO 3 - PERCENTUAL DE CONSUMO POR APARELHO SANITÁRIO	41
QUADRO 4 - QUANTIDADE ESTIMADA DE VAZAMENTOS EM APARELHOS	45
QUADRO 5 - PERCENTUAL DE ECONOMIA DE ÁGUA POR APARELHO	47
QUADRO 6 - CONSUMO DE ÁGUA COM E SEM EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES	50
QUADRO 7 - ESCALA DE PRIORIDADE MÉTODO AHP	64
QUADRO 8 - RELAÇÃO ENTRE A ORDEM DA MATRIZ E O ÍNDICE RANDÔMICO	65
QUADRO 9 - PLANO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E EXEQUIBILIDADE DAS AÇÕES	78
QUADRO 10 – PLANO DE AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DAS AÇÕES	79
QUADRO 11 - VOLUME DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS	83
QUADRO 12 - QUALIFICAÇÃO QUANTO AO RISCO	84
QUADRO 13 - AÇÕES: ALTERNATIVAS <i>VERSUS</i> CRITÉRIOS	84
QUADRO 14 - APARELHOS DE ÁGUA POR APARTAMENTO.....	91
QUADRO 15 - PREFERÊNCIA POR SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	160
QUADRO 16 - PREFERÊNCIA POR MEDIDORES.....	161
QUADRO 17 - JUSTIFICATIVAS DA ACEITABILIDADE DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA	162
QUADRO 18 - CLASSIFICAÇÃO DE AÇÕES POR GRAU DE IMPORTÂNCIA.....	163
QUADRO 19 - MOTIVO PARA INVESTIR EM ECONOMIA DE ÁGUA	163
QUADRO 20 - LEVANTAMENTO PRELIMINAR (F1)	165
QUADRO 21 - LEVANTAMENTO DA ACEITABILIDADE (F2).....	166
QUADRO 22 - ECONOMIA DE ÁGUA CONSIDERANDO AS AÇÕES PRÉ-SELECIONADAS	178
QUADRO 23 - AVALIAÇÃO DE RISCO DE ÁGUA CINZA	185
QUADRO 24 - AVALIAÇÃO DE RISCO COM SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	190
QUADRO 25 - AVALIAÇÃO DE RISCO COM ECONOMIZADORES	192
QUADRO 26 - RESUMO DAS ALTERNATIVAS E RESPECTIVOS CRITÉRIOS ..	194
QUADRO 27 - MATRIZ JULGAMENTO.....	196
QUADRO 28 - MATRIZ PRIORIDADE	198
QUADRO 29 - HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES	200
QUADRO 30 - PARAMETRIZAÇÃO DO CONSUMO	208
QUADRO 31 - MÉDIAS DAS ACEITABILIDADES.....	224
QUADRO 32 - COMPARATIVO DE CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	226

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DETERMINAÇÃO DA PARAMETRIZAÇÃO POR APARELHO	74
TABELA 2 - DIMENSÕES DO CENÁRIO	89
TABELA 3 - ÁREA DE COBERTURA DAS EDIFICAÇÕES.....	89
TABELA 4 - ÁREAS DIVERSAS	90
TABELA 5 - ÁREA DAS UNIDADES, INCLUINDO ÁREAS COMUNS E GARAGENS	90
TABELA 6 - TOTAL DE APARELHOS DE ÁGUA NOS EDIFÍCIOS	91
TABELA 7 - APARELHOS DE ÁGUA NAS ÁREAS COMUNS E SERVIÇO.....	92
TABELA 8 - TOTAL DE APARELHOS DE ÁGUA.....	92
TABELA 9 - TOTAL DE MORADORES E EMPREGADOS.....	93
TABELA 10 - HISTÓRICO DE DEMANDA DE ÁGUA.....	94
TABELA 11 - CONSUMO HISTÓRICO CONSIDERANDO A FONTE ALTERNATIVA	97
TABELA 12 - PARAMETRIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA	99
TABELA 13 - CARACTERÍSTICA DA POPULAÇÃO	102
TABELA 14 - AVALIAÇÃO DE HÁBITOS E COMPORTAMENTOS	103
TABELA 15 - ACOMPANHAMENTO DE DESPESAS	104
TABELA 16 - AVALIAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO DE DESPESA COM ÁGUA	104
TABELA 17 - EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS.....	105
TABELA 18 - DISPOSIÇÃO EM CONSERTAR VAZAMENTOS.....	106
TABELA 19 - MOTIVOS PARA CONSERTAR VAZAMENTOS	106
TABELA 20 - DISPOSIÇÃO PARA CONserto DE VAZAMENTOS.....	107
TABELA 21 - VALOR PARA CONserto DE VAZAMENTOS.....	108
TABELA 22 - FORMA DE PAGAMENTO PARA CONserto DE VAZAMENTO...	109
TABELA 23 - RECUPERAÇÃO DO VALOR GASTO NO CONserto DE VAZAMENTO.....	110
TABELA 24 - PERÍODO DE RETORNO DO VALOR GASTO EM CONserto DE VAZAMENTO.....	110
TABELA 25 - AVALIAÇÃO A RESPEITO DE CONSUMO DE ÁGUA	111
TABELA 26 - SUGESTÕES PARA CONSERVAÇÃO DE ÁGUA.....	111
TABELA 27 - LOCAIS INDICADOS PARA USO DE ÁGUA CINZA	113
TABELA 28 - JUSTIFICATIVA PELO REUSO	114
TABELA 29 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUA CINZA	115
TABELA 30 - PARCELAMENTO PAGAMENTO SISTEMA DE REUSO.....	117
TABELA 31 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO NO SISTEMA DE REUSO	118
TABELA 32 - PERÍODO DE RETORNO DO SISTEMA DE REUSO	118
TABELA 33 - LOCAIS PARA USO DE ÁGUA DE CHUVA	119
TABELA 34 - JUSTIFICATIVA PELO USO DE ÁGUA DE CHUVA.....	120
TABELA 35 - VALOR DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA	121
TABELA 36 - PARCELA DE PAGAMENTO PARA SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA	122
TABELA 37 - RECUPERAÇÃO DO CAPITAL COM A IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO ÁGUA DE CHUVA.....	123

TABELA 38 - PERÍODO DE RETORNO DO INVESTIMENTO EM ÁGUA DE CHUVA.....	124
TABELA 39 - SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS SANITÁRIAS.....	125
TABELA 40 - JUSTIFICATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	126
TABELA 41 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	126
TABELA 42 - ORÇAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	128
TABELA 43 - PARCELAMENTO PAGAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	129
TABELA 44 - RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	130
TABELA 45 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	130
TABELA 46 - ESCOLHA DE TORNEIRA POR TIPO	131
TABELA 47 - PREFERÊNCIA PELO USO DE TORNEIRA COM SENSOR	132
TABELA 48 - PREFERÊNCIA POR TORNEIRA HIDROMECAÂNICA	132
TABELA 49 - JUSTIFICATIVA PELA ESCOLHA DE SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS	133
TABELA 50 - VALOR DISPOSTO A INVESTIR PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS	134
TABELA 51 - FORMA DE PAGAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS	135
TABELA 52 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRAS	136
TABELA 53 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRAS	137
TABELA 54 - USO DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	138
TABELA 55 - PREFERÊNCIA PELO USO DE TORNEIRA COM ACIONAMENTO DE PÉ	138
TABELA 56 - JUSTIFICATIVA PELA ESCOLHA DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	139
TABELA 57 - VALOR PARA TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	140
TABELA 58 - OPÇÃO DE PAGAMENTO DAS TORNEIRAS DE ACIONAMENTO DE PÉ	141
TABELA 59 - RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	142
TABELA 60 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ	143
TABELA 61 - USO DE REDUTOR DE VAZÃO	144
TABELA 62 - OPÇÃO PARA USO DE REDUTORES DE VAZÃO	144
TABELA 63 - JUSTIFICATIVAS PELO ESCOLHA DE REDUTORES	145
TABELA 64 - VALOR PARA INVESTIR EM REDUTORES DE VAZÃO	145
TABELA 65 - FORMA DE PAGAMENTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE REDUTORES	147
TABELA 66 - RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO EM REDUTORES	147
TABELA 67 - TEMPO PARA RECUPERAR O INVESTIMENTO	147
TABELA 68 - USO DE AREJADORES	148
TABELA 69 - OPÇÃO PARA USO DE AREJADORES	149
TABELA 70 - JUSTIFICATIVAS PELA ESCOLHA DE AREJADORES	150
TABELA 71 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE AREJADORES	150
TABELA 72 - FORMA DE PAGAMENTO DOS AREJADORES	151

TABELA 73 - RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO EM AREJADORES	152
TABELA 74 –TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO COM AREJADORES	152
TABELA 75 - USO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS.....	153
TABELA 76 - UTILIZAÇÃO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS	154
TABELA 77 - JUSTIFICATIVAS PELA ESCOLHA DE MEDIDORES	155
TABELA 78 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS.....	155
TABELA 79 - FORMA DE PAGAMENTO DE MEDIDORES DE ÁGUA	157
TABELA 80 - RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO EM MEDIDOR INDIVIDUAL.....	158
TABELA 81 - TEMPO PARA RECUPERAR INVESTIMENTO EM MEDIDORES ...	158
TABELA 82 - LOCAL DE PREFERÊNCIA PARA ÁGUA DE REUSO.....	159
TABELA 83 - LOCAL DE PREFERÊNCIA PARA ÁGUA DE CHUVA	160
TABELA 84 - PREFERÊNCIA PELO USO DE ECONOMIZADORES DE ÁGUA ...	161
TABELA 85 - ECONOMIA DE ÁGUA EM FUNÇÃO DA MUDANÇA DE COMPORTAMENTO.....	169
TABELA 86 - QUANTIDADE TOTAL DE APARELHOS HIDRAULICOS	170
TABELA 87 - ECONOMIA DE ÁGUA EM FUNÇÃO DA CORREÇÃO DE VAZAMENTO.....	170
TABELA 88 - ECONOMIA DE ÁGUA COM USO DE BACIAS ECONÔMICAS	171
TABELA 89 - ECONOMIA COM SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	172
TABELA 90 - OFERTA DE ÁGUA DE REUSO	174
TABELA 91 - PLUVIOMETRIA DE CURITIBA	175
TABELA 92 - DEMANDA DE ÁGUA PARA DESCARGAS SANITÁRIAS	176
TABELA 93 - DEMANDA DE ÁGUA PARA LIMPEZA E IRRIGAÇÃO	177
TABELA 94 - BALANÇO HÍDRICO DO CENÁRIO.....	178
TABELA 95 - CUSTO PARA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA CINZA	182
TABELA 96 - REDUÇÃO DE CONSUMO POTÁVEL COM USO DE ÁGUA CINZA	182
TABELA 97 - RECEITA COM USO DE ÁGUA CINZA	183
TABELA 98 - PERÍODO DE RETORNO COM O USO DE ÁGUA CINZA	183
TABELA 99 - ALCANCE COM O USO DE ÁGUA CINZA.....	184
TABELA 100 - POPULAÇÃO BENEFICIADA EM DECORRÊNCIA DO USO DE ÁGUA CINZA	184
TABELA 101 - CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA	185
TABELA 102 - REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL COM O USO DE ÁGUA DE CHUVA.....	185
TABELA 103 - RECEITA COM O USO DE ÁGUA DE CHUVA.....	186
TABELA 104 - PERÍODO DE RETORNO PARA USO DE ÁGUA CHUVA	186
TABELA 105 - CUSTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS.....	188
TABELA 106 - REDUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL FACE À SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	188
TABELA 107 - RECEITA COM O USO DE BACIAS	189
TABELA 108 - PERÍODO DE RETORNO COM A SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS ...	189
TABELA 109 - ALCANCE COM A SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	189
TABELA 110 - POPULAÇÃO BENEFICIADA EM FUNÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS	190
TABELA 111 - CUSTO COM A IMPLEMENTAÇÃO DE ECONOMIZADORES	191
TABELA 112 - CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL COM USO DE ECONOMIZADORES.....	191
TABELA 113 - RECEITA COM O USO DE ECONOMIZADORES.....	191

TABELA 114 - PERÍODO DE RETORNO COM O USO DE ECONOMIZADORES	191
TABELA 115 - ALCANCE COM O USO DE ECONOMIZADORES	192
TABELA 116 - POPULAÇÃO BENEFICIADA COM USO DE ECONOMIZADORES	192
TABELA 117 - VOLUMES ECONOMIZADOS NOS MANANCIAIS.....	193
TABELA 118 - ACEITABILIDADE DAS AÇÕES	194
TABELA 119 - VALORIZAÇÃO DAS AÇÕES	195
TABELA 120 - MATRIZES PREFERÊNCIAS E GRAU DE CONSISTÊNCIA	197
TABELA 121 - MATRIZ DE COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS.....	198
TABELA 122 - GRAU DE CONSISTÊNCIA MATRIZ DE CRITÉRIOS.....	199
TABELA 123 - HIERARQUIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	199
TABELA 124 - CUSTO MENSAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES.....	200
TABELA 125 - ADEQUAÇÃO DE PERÍODO PARA IMPLEMENTAÇÃO.DAS AÇÕES	201
TABELA 126 - PERÍODO DE RETORNO PARA O NOVO VALOR DA PARCELA	201
TABELA 127 - FLUXO DE ARRECADAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	202
TABELA 128 - FLUXO DE CAIXA PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	203
TABELA 129 - RECEITA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA PRIMEIRA AÇÃO	204
TABELA 130 - RECEITA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA SEGUNDA AÇÃO	204
TABELA 131 - VOLUME DE ÁGUA ECONOMIZADO COM A IMPLEMENTACAO DAS AÇÕES	205
TABELA 132 - RECEITA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DE TODAS AS AÇÕES	205
TABELA 133 - PERÍODO DE RETORNO IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES.....	206
TABELA 134 - CUIDADOS COM O CONSUMO DE ÁGUA.....	210
TABELA 135 - ECONOMIA DE ÁGUA COM A MUDANÇA DE COMPORTAMENTO E ELIMINAÇÃO DE VAZAMENTOS	211
TABELA 136 - DADOS REFERENTES À ACEITABILIDADE DE AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA	213
TABELA 137 - PREFERÊNCIA POR TIPO DE AÇÃO.....	217
TABELA 138 - AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE POR OPÇÃO	219
TABELA 139 - JUSTIFICATIVAS PARA AS OPÇÕES ESCOLHIDAS	221
TABELA 140 - CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES POR GRAU DE IMPORTÂNCIA ..	222
TABELA 141 - AVALIAÇÃO PELO GRAU DE IMPORTÂNCIA.....	223
TABELA 142 - AGRUPAMENTO DE VALORES DOS APARELHOS ECONOMIZADORES	226

LISTA DE SIGLAS

ABNT.....	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHP.....	Analytic Hierarchy Process
ANA.....	Agência Nacional de Água
CNRH.....	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA.....	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DECA.....	Fabricante de Materiais Hidro-Sanitário
DSH.....	Departamento de Hidráulica e Saneamento
DTA.....	Documentos Técnicos de Apoio
EAP.....	Estrutura Analítica do Projeto
ELECTRE.....	Elimination et Choix Traduisant la Relité
EPA.....	Environmental Protection Agency
EPUSP.....	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
ETA.....	Estação de Tratamento de Água
GEE.....	Gazes de Efeito Estufa
IC = qe.....	Índice de Consumo
IPT.....	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LSP/PCC.....	Laboratório de Sistema Prediais da Universidade de São Paulo
OMS.....	Organização Mundial de Saúde
ONU.....	Organização das Nações Unidas
PCA.....	Programa de Conservação de Água
PGUAE.....	Programa de Gestão do Uso de Água em Edificações
PHOMETHEE	Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations
PMBOK.....	Project Management Body of Knowledge
PNCDA.....	Plano Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNUD.....	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PURA.....	Programa de Uso Racional de Água
SABESP.....	Companhia de Saneamento Básico de São Paulo
SANEPAR.....	Companhia de Saneamento do Paraná
UFPR.....	Universidade Federal do Paraná
USAID.....	United States Agency for International Development
USP.....	Universidade de São Paulo
WCED.....	World Commission on Environmental and Development

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1 JUSTIFICATIVA	24
1.2 PRESSUPOSTOS.....	24
1.3 OBJETIVO.....	25
1.3.1 Objetivos Específicos	25
1.3.2 Limitação da Pesquisa	25
2. REVISÃO DE LITERATURA	26
2.1 A ÁGUA NO PLANETA TERRA	26
2.2 ÁGUAS NO MEIO ANTRÓPICO	28
2.3 USO DA ÁGUA NO MEIO URBANO.....	29
2.4 CONSERVAÇÃO NA INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA	30
2.5 CONSERVAÇÃO DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES	32
2.5.1 Dados físicos.....	35
2.5.2 Sistema hidráulico	35
2.5.3 Balanço hídrico.....	36
2.5.4 Consumo por aparelho hidráulico.....	39
2.6 AGENTES CONSUMIDORES.....	41
2.6.1 Uso racional	43
2.6.2 Fontes alternativas	51
2.7 PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA	57
2.7.1 Programa de Gestão do Uso da Água em Edificações - PGUAE -	58
2.8 LEGISLAÇÃO.....	59
2.9 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO	60
2.10 PLANEJAMENTO	66
3. MATERIAL E MÉTODOS	68
3.1 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS METODOLÓGICAS	69
3.1.1 Descrição do cenário.....	71
3.1.1.1 Levantamento físico preliminar da edificação (Ferramenta F1).....	71
3.1.1.2 Avaliação de hábitos e costumes e da aceitabilidade dos agentes consumidores (ferramenta F2)	74
3.1.1.3 Diagnóstico (ferramenta F3).....	76
3.1.1.4 Concepção geral e pré-seleção das ações (ferramenta F4).....	79
3.1.1.5 Caracterização das ações e viabilidade de aplicação (ferramenta F5)	81
3.1.1.6 Hierarquização (ferramenta F6)	85
3.1.1.7 Planejamento e gestão (ferramenta F7)	85
3.2 ESTUDO DE CASO	86
3.2.1 Descrição do cenário.....	87
3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS	88
3.3.1 Levantamento físico preliminar da edificação (ferramenta F1)	88
3.3.2 Avaliação de hábitos, costumes e a aceitabilidade dos agentes consumidores às ações de conservação de água (ferramenta F2)	100
3.3.3 Diagnóstico (ferramenta F3).....	164
3.3.4 Concepção geral e pré-seleção das ações (ferramenta F4).....	169
3.3.5 Caracterização das ações e viabilidade de aplicação (ferramenta F5)	179
3.3.6 Hierarquização das ações (ferramenta F6)	196
3.3.7 Planejamento (ferramenta F7).....	200

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	207
4.1 HÁBITOS, COSTUMES E COMPORTAMENTO	210
4.1.1 Hábitos e costumes	210
4.1.2 Vazamentos, Comportamento, Hábito e Costume	211
4.2 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CONSUMO CONSIDERANDO DADOS FÍSICOS E HIDRO-SANITÁRIO DO CENÁRIO	211
4.3. AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE	212
4.3.1 A aceitabilidade de ações avaliada pelas opções de preferência dos agentes consumidores	212
4.3.2 Avaliação das ações justificando a opção escolhida	221
4.3.3 Avaliação das ações em função do grau de importância na visão dos agentes consumidores	222
4.4 AVALIAÇÕES DE CUSTOS	225
4.5 HIERARQUIZAÇÃO	227
4.6 PLANEJAMENTO	227
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	229
6. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	231
REFERÊNCIAS.....	232
APÊNDICE.....	240

1. INTRODUÇÃO

A Terra é o quinto maior planeta do Sistema Solar, contém condições únicas que, até então, a ciência admite como essencial para se ter vida da forma que conhecemos.

Uma corrente científica admite que os seres vivos se adaptaram às condições do planeta. Por outro lado, outra corrente defende a teoria de que as condições químicas e físicas do planeta Terra, existência dos oceanos, do solo e da atmosfera tudo em constante interação entre si é que propicia a existência da vida (LOVELOCK, 2007). Em sua teoria, Lovelock (2007) define a Terra como um organismo vivo. Afirma que as condições químicas e físicas do planeta estão sempre em atividade e se auto-ajustando conjuntamente com os seres vivos propiciando a estas condições de sobrevivência. Neste sentido, admitindo-se esta hipótese deduz-se que a interferência em segmentos do sistema planetário tem que ser analisada e avaliada de maneira que os impactos sejam de magnitude suportável.

As interferências no sistema acentuaram a preocupação com o cenário de uma crise ambiental. A visualização da crise foi percebida pelas variações climáticas, pelos excessos de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, provocando poluição.

Os resíduos produzidos e emitidos são lançados na natureza em locais indevidos, sem a preocupação ou o mínimo cuidado de tratamento, afetando assim a biodiversidade, conduzindo recursos naturais ao início de esgotamento (AJARA, 2003).

A preocupação deveria ser focada nos “poluentes solúveis” que afetam o ambiente natural mais do que os “não solúveis”. A poluição do ar proveniente de agentes químicos nocivos ao ambiente natural, em alguns casos, se incorpora às nuvens que por sua vez, ao se precipitarem em forma de chuva, transferem os poluentes para a litosfera. Parte dessa poluição é infiltrada contaminando o solo, as águas do lençol freático e os lençóis subterrâneos. Outra vertente de poluição bastante forte são os dejetos orgânicos e químicos lançados diretamente nos corpos receptores. Os resíduos sólidos insolúveis são impactantes, mas não na dimensão dos solúveis, podendo mais facilmente ser removidos. Os efeitos de agentes

poluentes degradam o ambiente acima de sua capacidade de suporte. Isto tem provocado alerta em relação às condições do planeta para que se tenha maiores cuidados e se consiga uma convivência mais harmoniosa entre o desenvolvimento e o ambiente.

As interferências desordenadas no meio ambiente, provocadas pelos seres humanos, têm sido tema de debates, a fim de se encontrar formas de uma convivência sistêmica do homem e natureza.

Noções de desenvolvimento sustentável tiveram início por volta da década de 1960. Essas preocupações propiciaram a criação do clube de Roma, entidade internacional fundada em 1968, que defende limites no modelo de crescimento como sendo uma das vertentes a proteção ao meio ambiente. Esta discussão propiciou à Organização das Nações Unidas – ONU – a patrocinar a primeira conferência internacional a respeito de questões ambientais em Estocolmo em 1972. Nesta conferência foi proclamado que o homem é resultado e artífice do meio que o circunda (NUSDEO, 1975).

Sucederam-se outras conferências com temas específicos, mas sempre voltados para as questões ambientais e desenvolvimento. Na década de 80 com o Relatório Brundtland, produzido pela comissão mundial sobre meio ambiente da ONU. Foi apresentado novo conceito sobre meio ambiente e desenvolvimento. A comissão denominada “World Commission on Environment and Development – WCED –”, foi conduzida pela primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland em 1983. O relatório resultante dessa reunião denominado “O Nosso Futuro Comum”, propõe o conceito de desenvolvimento sustentável (CORDANI, 1995). Esse conceito se tornou muito em pauta e foi definido como: “aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras”. Portanto, o conceito de sustentabilidade está em assegurar uma qualidade de vida melhor para todos, no presente momento e também para gerações futuras.

As preocupações ambientais se acentuaram fortemente após a conferência de Estocolmo em 1972. Variações climáticas constantes são apontadas como causadora de desastres ambientais, em alguns casos, de magnitudes catastróficas.

O aquecimento global, ocasionado pela emissão de gases em função das atividades econômicas, tem sido fonte de estudo de pesquisadores preocupados com as suas conseqüências. A emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE –

aumentando a sua concentração na atmosfera altera o efeito estufa, e como consequência aumenta a temperatura do planeta (ROCHA, 2003). Essas variações climáticas afetam o ciclo das águas também denominado ciclo hidrológico e cujo efeito no sistema natural do planeta é preocupante, pois fragiliza o sistema natural (ANDREOLI *et al.*, 2003).

A sobrevivência de organismos, plantas e animais estão diretamente ligados ao ciclo das águas, que é constituído de oceanos, rios e lagos que drenam o excesso de água criando um movimento sistêmico no ambiente que é propício à vida (TUNDISI, 2003).

Na conferência da ONU (1992), ocorrida na cidade do Rio de Janeiro, ficou evidenciada a necessidade de cooperação entre Estados a fim de se encontrar acordos que respeitem o interesse de todos e se proteja a integridade do sistema ambiental. Nesta conferência, o resultado mais importante foi o documento “Agenda 21”, que nada mais é do que um documento consensual com 40 capítulos elaborado com a participação de 179 países. O programa da “Agenda 21” visa promover em escala planetária um novo paradigma de desenvolvimento conciliando a proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

As preocupações com as condições ambientais do planeta têm levado pesquisadores na busca de um ponto de equilíbrio entre o ambiente, a sociedade e o desenvolvimento. De acordo com Shelbourn *et al.*, (2006) o desenvolvimento sustentável é visualizado pela tríplice fronteira proveniente da intersecção entre componentes referente ao meio ambiente, sociedade e crescimento econômico (FIGURA 1).

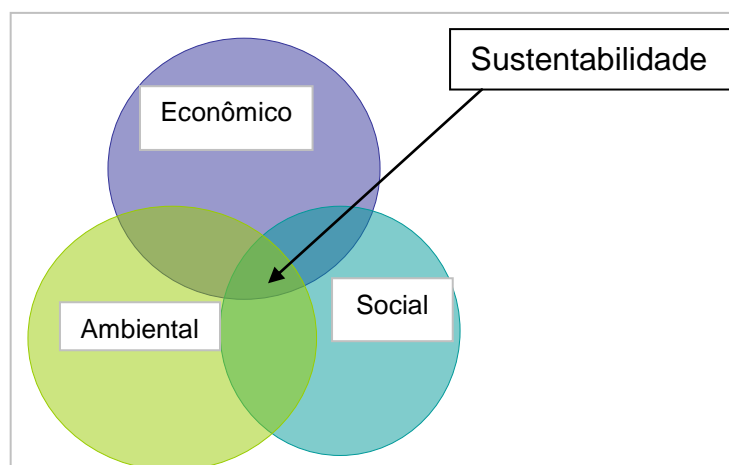


FIGURA 1 - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
FONTE: Adaptado de (SHELBOURN *et al.*, 2006)

O progresso com a justificativa da necessidade de crescimento tem desviado o foco em relação à situação natural do planeta. A preocupação maior parece somente ser com as questões momentâneas, diretamente ligadas aos valores econômicos. Esta visão simplificada tem preocupado pesquisadores que apontam para uma mudança de mentalidade com uma visão mais holística e menos mecanicista. Indica a necessidade da busca de um novo paradigma, uma nova visão da realidade (CAPRA, 1997).

As cidades continuam com a atribuição de lugar onde se forja a democracia e a civilidade, no entanto está transformada na sede do capital, centralização política e concentração econômica, sugando as riquezas e os recursos em seu entorno (LEFF, 2002).

É imperativo que se avaliem os novos projetos de uma forma mais ampla, mais holística, não se preocupando somente com o bem-estar econômico. O ambiente natural deve também ser levado em consideração. Nesse sentido, Leff, (2002, p. 285) afirma.

“O crescimento econômico se alimenta de um processo de extração e transformação destrutiva de recursos naturais, de degradação da energia nos processos de produção e consumo de mercadorias. Nesse sentido, a racionalidade econômica e a urbanização da civilização moderna precipitaram a morte entrópica do planeta, destruindo o habitat como suporte das formas sustentáveis de habitabilidade do mundo”.

Debates científicos têm sido proporcionados por pesquisadores em relação à sustentabilidade. Daly (2004) defende a tese de que crescimento sustentável é impossível e justifica afirmando que economia é um subsistema aberto do ecossistema planetário que é finito. Assim sendo o crescimento do subsistema econômico à medida que cresce vai se apropriando de parte do ecossistema planetário até seu limite. Como o ecossistema terrestre evolui, mas não cresce, da mesma forma para que haja sustentabilidade o subsistema economia deveria evoluir e não crescer. Portanto há sustentabilidade quando há desenvolvimento e não crescimento (DALY 2004).

Na construção civil, a sustentabilidade pode ser definida como o processo construtivo que incorpore temas básicos que apóiem responsabilidade ambiental, consciência social e aproveitamento econômico. O desenvolvimento sustentável na construção civil inclui melhorias no projeto de modo a minimizar o desperdício. Só recentemente tem se percebido a importância da sustentabilidade por parte dos

clientes da construção civil. Verifica-se uma procura por construções que utilizam reciclagem de materiais, assim como o aproveitamento do ambiente natural nos aspectos: iluminação e ventilação com o objetivo de consumir menos energia. Visualizam-se também pesquisas de interesse comum objetivando mecanismos para minimizar o consumo de energia da edificação no período de operação (SHELBOURN *et al.*, 2006).

O consumo de energia nas edificações vem sendo estudado no mundo inteiro, em razão do setor demandar bastante energia e recursos naturais. De acordo com o Worldwatch Institute, a construção civil consome anualmente no mundo 40% dos materiais disponíveis para construção, pedra, cascalho, areia e 25% da madeira virgem, além de consumir o montante de 40% da energia e 16% da água. (LIPPIATT, 1998).

A minimização de energia na construção engloba a não produção de poluição, preservando da melhor forma possível a biodiversidade. Respeitar as pessoas e conservar os recursos de água são formas de preservar a natureza (SHELBOURN *et al.*, 2006).

A água é um recurso usado no período de construção e muito consumido durante todo o tempo de uso de uma edificação.

Como o período de uso da edificação usualmente é superior ao período de construção, a conservação dos recursos hídricos no período de uso tem sido ultimamente tema debatido por pesquisadores. As pesquisas são realizadas com a finalidade de encontrar maneiras de conservação de água que atenda às necessidades econômicas, ambientais e ao mesmo tempo o conforto por parte dos agentes consumidores.

A extração de água no Brasil para consumo doméstico representa 18% da demanda total, os agentes desta demanda fazem parte da população que exerce atividade nos outros segmentos de consumo de água: agricultura 68% e indústria 14% (BNDES, 2004). Neste contexto, há de se convir que se os agentes consumidores domésticos adotarem medidas de conservação de água em suas residências poderá extrapolar esta prática para as suas áreas de atuação. É possível que o processo de melhoria contínua seja implantado gradativamente, trazendo ganhos nos segmentos econômico, social e ambiental. Com esta perspectiva, se torna pertinente a pergunta:

a) Como implementar um programa de conservação de água em edifícios residenciais?

1.1 JUSTIFICATIVA

Ações de preservação ambiental têm sido um dos requisitos mais debatidos nos tempos atuais. O combate ao desperdício e o uso racional de água são questões relevantes que têm sido temas de discussões entre vários pesquisadores. Com este enfoque, justifica-se o presente trabalho diante da necessidade de se definir idéias de conservação e diminuição da demanda de água por parte dos agentes consumidores.

Esta diminuição de demanda implica na redução dos volumes de água coletados dos mananciais e conseqüentemente melhora nas condições ambientais dos mesmos. Reduzindo o consumo também será diminuída a produção de águas residuárias minimizando o volume lançado nos corpos receptores, contribuindo desta forma para a preservação qualitativa dos mesmos. Do ponto de vista econômico, o agente consumidor terá menos custos em razão da redução do consumo.

Por outro lado, considerando o segmento social, a diferença de demanda poderá ser repassada para outros agentes consumidores ainda não beneficiados com o fornecimento de água potável. Há de se considerar ainda que a diferença de demanda reflita no alcance temporal do sistema de abastecimento sem que haja necessidade de ampliação do mesmo (SANTOS, 2006).

1.2 PRESSUPOSTOS

1.2.1 O planejamento de ações de conservação de água nas edificações se faz necessário para maximizar os benefícios das mesmas.

1.2.2 Existem restrições de natureza não técnica que podem inviabilizar a implementação de ações de conservação de água pelos agentes consumidores.

- 1.2.3 O agente consumidor não dispõe de informações técnicas e de custeio como apoio à decisão para implementação de ações de conservação de água.

1.3 OBJETIVO

Este trabalho objetiva a aplicação de um programa de conservação de água em edificações residenciais, considerando tanto o enfoque do agente consumidor como o enfoque técnico.

1.3.1 Objetivos Específicos

- 1.3.1.1 Avaliação da percepção de aceitabilidade dos agentes consumidores referente à aplicação de ações de conservação de água.

- 1.3.1.2 Contribuição na concepção de ferramentas metodológicas que visem o planejamento de ações de conservação de água em edifícios residenciais.

1.3.2 Limitação da Pesquisa

A pesquisa está restrita a uma edificação multifamiliar de classe média B localizada no bairro Juvevê na cidade de Curitiba. A pesquisa busca coletar dados que tragam informações relevantes para esta tipologia de edificação, referentes à conservação de água. No contexto da limitação se propõe que o método utilizado sirva de modelo para aplicação de programas de conservação de água em edificações similares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A ÁGUA NO PLANETA TERRA

A forma que o planeta Terra existe, em constante interação entre as propriedades físicas, químicas, biológicas, a presença da água, o solo, a atmosfera e a energia solar. São fenômenos que sempre buscando o equilíbrio, é que propicia a existência da vida na Terra (LOVELOCK, 2007)

Na formação do planeta destaca-se a presença da água e suas propriedades exercendo influência em todos os ecossistemas e contribuindo para o desenvolvimento e manutenção da vida.

O fenômeno natural “Ciclo da Água ou Ciclo Hidrológico” é responsável pela renovação da água no planeta. O processo de renovação do ciclo hidrológico é composto pela precipitação, evaporação, transpiração, infiltração, percolação e drenagem (SPEIDEL *et al.*, citado por TUNDISI, 2003). Toda essa movimentação é que cria o ambiente ideal para proliferação da vida (FIGURA 2).



FIGURA 2 - CICLO DAS ÁGUAS
FONTE: (USGS, 2007)

A água, apesar de permanecer a mesma quantidade há milhões de anos é um recurso renovável, mas não é inesgotável. O modelo de desenvolvimento humano que não minimiza o desperdício e não controla a poluição está alterando o ciclo hidrológico e tornando a água escassa (ANDREOLI, *et al.*, 2003). A distribuição da água no planeta é heterogênea, e é composta de água doce e salgada, sendo que a água doce representa somente 2,5% do total. Desses 2,5%, 99,7%

representam a água das calotas polares, do gelo das montanhas e os lençóis profundos, os 0,3% restantes representam os lençóis subterrâneos e águas superficiais. (FIGURA 3).



FIGURA 3 - ÁGUA NO MUNDO

FONTE: Adaptado de Shiklomanov (1999)

Admitindo esta estimativa pode-se afirmar que do total de água no planeta Terra 2,5% é de água potável sendo grande parte desta fração inacessível. Somente uma pequena parte dos 2,5% disponível de água potável é disponível, que são as águas dos rios, lagos e lençóis subterrâneos ofertadas para o consumo humano (OMS, 2007).

Considerando que de um lado há um acréscimo do consumo de água e do outro aumento da poluição, há de se convir que esta fração de água disponível e acessível vai paulatinamente sendo diminuída (OMS, 2007).

Com a escassez da água são imperativos os cuidados de conservação, evitando ao máximo interferir nos sistemas naturais, preservando a água disponível e propiciando à existência a vida no planeta.

2.2 ÁGUAS NO MEIO ANTRÓPICO

As atividades humanas têm ameaçado as reservas naturais e conseqüentemente o abastecimento de água em muitas regiões do mundo (TUNDISI, 2003).

A disponibilidade das águas e sua renovação estão relacionadas ao ciclo hidrológico, que sofre intervenção do homem no ambiente. O crescimento desordenado da população impõe à natureza insuficiência na capacidade de depuração natural e como conseqüência a redução do potencial hídrico (ANDREOLI, *et al.*, 2003).

Quantidade e qualidade da água são grandezas intrínsecas que estão sujeitas às ações antrópicas, para suprir necessidades. No tocante ao consumo de água, seja de uso doméstico agrícola ou industrial o impacto produzido pelo homem no ambiente natural afeta a água em sua qualidade. Como conseqüência diminui a quantidade de água considerada de boa qualidade. O efeito antrópico nos mananciais também põe em risco o ecossistema. (TUNDISI, 2003).

É de elevada significância indicativos de proteção aos mananciais. A poluição das águas tem preocupado os pesquisadores devido ao desequilíbrio da quantidade em função da qualidade, especialmente a água doce, primordial para as necessidades da vida humana na Terra (TUNDISI, 2003).

Fontes e mananciais têm que ser protegidos, de modo que os recursos hídricos sejam preservados. Apesar de a água necessitar de tratamento antes do uso, protegê-la da ação antrópica é fundamental, seja por ação de governo ou da própria comunidade (EPA, 2006). Há, portanto uma necessidade de que todos os agentes consumidores ou seus representantes se envolvam com o gerenciamento da água (LARSEN *et al.*, 1997).

A falta de cuidados com o uso da água acaba de maneira indireta comprometendo a qualidade para a demanda, conseqüentemente afetando a quantidade para uso nos diversos fins que requerem qualidade mínima (SANTOS *et al.*, 2006).

A qualidade da água está regulamentada em países ou regiões de acordo com leis e padrões, com o objetivo de assegurar aos consumidores satisfação e certeza de segurança da potabilidade da água. A qualidade da água potável deve

ser controlada através da combinação entre a proteção das fontes, controle dos processos de tratamento, gerenciamento de distribuição e manipulação da água (WHO, 2006). Os regulamentos devem ser apropriados para as características de cada local, região ou país, adaptados e ajustados às circunstâncias ambientais sociais e econômicas.

A qualidade da água é requisito básico a ser considerado na oferta. Os fornecedores de água sejam público ou privado devem estar sempre em alerta a essa questão.

Nos Estados Unidos da América – EUA – por meio da Environmental Protection Agency – EPA – há uma preocupação em saber qual tipo de contaminação pode ter a água potável. A EPA regulamenta o suprimento de águas por parte de empresas públicas, mas não regula poços privados, simplesmente apresenta recomendações para os proprietários (EPA, 2006).

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente, através do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – Resolução nº 357, artigos 3º e 4º, classifica os corpos de águas quanto à sua utilização. A qualidade de água potável no Brasil é regulamentada pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004 (BRASIL, 2004). Esta portaria estabelece os procedimentos e responsabilidade relativa ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.

2.3 USO DA ÁGUA NO MEIO URBANO

O uso da água no meio urbano no Brasil tem apresentado índice crescente de consumo decorrente das altas taxas de crescimento da urbanização. Em função do crescimento urbano, sem estar associado a um planejamento de infra-estrutura urbana que ordene a ocupação dos espaços territoriais. Os mananciais são comprometidos pela poluição das águas de drenagens pluviais e das águas oriundas da falta de planejamento e implantação do saneamento básico. A consequência se percebe na degradação da qualidade da água dos mananciais próximos às ocupações urbanas. Na dificuldade de gestão dos resíduos sólidos e de drenagem dos esgotos sanitários e águas pluviais, fatos que provocam inundações e veiculação de doenças causadas pela falta de gestão hídrica. (ANA, 2002). A atual

política de gestão hídrica, dos resíduos sólidos e de ocupação urbana não é o bastante para a solução dos problemas citados.

O meio urbano do ponto de vista do consumo de água compreende os vários usos seja residencial, comercial e industrial. No Brasil, o crescimento da população urbana tem acentuado a demanda de água, conseqüentemente exercendo pressão nos mananciais. O aumento de demanda contribui no volume das águas residuárias aumentando a poluição e contaminação dos corpos receptores (TUNDISI, 2003).

A conservação de água no meio urbano pode trazer benefícios diretos aos agentes consumidores com a diminuição da tarifa pelo uso da água e indiretos na captação, tratamento e distribuição com a redução de custos nestas operações. Além desses benefícios, haverá também contribuição de melhoria das condições ambientais dos mananciais contribuindo para a minimização da escassez. Os custos de tratamento das águas residuárias também são reduzidos na razão direta da diminuição do volume. A redução das águas residuárias também contribui aliviando a carga nos corpos receptores, melhorando as suas condições biológicas (SANTOS *et al.*, 2006).

A falta de cuidados no planejamento e gestão no uso da água acaba, de maneira indireta, comprometendo a qualidade da oferta para consumo. A qualidade afeta diretamente a quantidade para uso nos diversos fins que requer qualidade mínima (SANTOS *et al.*, 2006). Diante deste quadro, a poluição das águas tem preocupado pesquisadores em função do desequilíbrio da quantidade e em função da qualidade, especialmente a água doce, primordial para as necessidades da vida humana na Terra (TUNDISI, 2003).

2.4 CONSERVAÇÃO NA INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA

A conservação de água na infra-estrutura sanitária no habitat humano pode ser a partir do abastecimento público com a redução de perdas físicas no sistema de distribuição nas operações de manutenção e na limpeza das Estações de Tratamento de Água – ETA – (SANTOS *et al.*, 2006).

As perdas reais no sistema referem-se à parcela não consumida, perdida por vazamentos, e as perdas aparentes se referem ao consumo, que de alguma forma

não foi registrado. Dados de 2001 de algumas concessionárias de água no Brasil apontam perdas de 25% a 65%.

A conservação de água no habitat humano tem que haver uma conotação estratégica de forma permanente (PNCDA DTA A2, 2004). O valor gasto com desperdícios é bastante representativo e poderia ser evitado e revertido para atender comunidades que ainda não dispõem de saneamento básico.

A necessidade de conservação de água no habitat humano também pode decorrer em função das fontes convencionais terem atingido o limite de oferta. Uma alternativa para suprir as necessidades seria recorrer ao reuso de águas para fins não potáveis. A reciclagem de águas tem sido adotada por muitos países. Por volta do ano 2000, Israel utilizava mais de 65% de reuso de água e como meta é de atingir a valores de 90% na próxima década (FRIEDLER, 2001).

A conservação de água no habitat humano através de reuso é bastante importante, pois além de reduzir a retirada de águas das fontes abastecedoras diminui a carga de águas usadas nos corpos receptores, melhorando as condições biológicas dos mesmos (FRIEDLER, 2001). Face o exposto entende-se ser bastante pertinente o uso de água cinza, por exemplo, nas descargas sanitárias em vez de usar água tratada.

A partir da reestruturação de uma infra-estrutura sanitária há a possibilidade de surgimento da conservação de água através de uma vertente com oferta significativa que seria o reuso de águas servidas. Devido à demanda crescente de água, secas, poluição, contaminação e dependência das mesmas fontes, a água está se tornando um produto escasso e caro. O desafio é recuperar a água usada criando desta forma uma nova fonte. O potencial de fontes para reuso é enorme, mesmo sendo esta a alternativa adotada em muitos países, a fração recuperada de águas servidas ainda é muito pequena em relação ao total disponível (FRIEDLER, 2001).

A água de reuso é uma importante fonte alternativa geradora de benefícios, no entanto há ainda muita dificuldade de quantificar os benefícios de reuso de água. Uma maneira de obter essa avaliação seria o planejamento integrado dos recursos de água, através da elaboração e execução de projetos visualizando a sustentabilidade em longo prazo das fontes de água (MILLER, 2006).

A escassez da água potável provocada pela ação antrópica do homem tem

direcionado as empresas de abastecimento público a promoverem a adoção de medidas de reciclagem de água para atender consumo não potável (SABESP, 1980).

O consumo de águas domésticas para fins não potáveis poderá ser originário somente das águas cinza ou até mesmo do esgoto bruto. Quanto ao uso de água de esgoto bruto tratado trabalhos têm sido desenvolvidos avaliando a sua aplicabilidade no que se refere à aceitabilidade por parte dos usuários, qualidade da oferta e quantidade da demanda (MALINOWSKI, 2006).

Quanto às águas cinza, definida como a água originária das banheiras, chuveiros, pias de mão e lavagem de roupas se apresenta como fonte de conservação de água em potencial.

A composição da quantidade de água cinza depende das fontes a serem consideradas. Eriksson (2002) cita Hansen and Kjellerup (1994) que estima que a água cinza corresponda a 74% das águas residuárias de uma residência. Esse percentual é para o caso de considerar as águas cinza como oriunda da banheira, chuveiros, lavatórios, lavanderias, pias de cozinhas, máquinas de lavar prato e roupa. A oferta de água cinza varia de país para país, de região para região em função da cultura, hábitos e costumes.

Em virtude da alta quantidade de água cinza oriunda do consumo residencial é lícita a necessidade de se adotar ações para aproveitamento desta fonte abundante para uso não potáveis.

2.5 CONSERVAÇÃO DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES

O desperdício de água tem preocupado pesquisadores de tal forma que vários estudos sobre o uso racional de água em edificações vêm sendo desenvolvidos, no sentido de identificar ações de conservação de água que possam minimizar o consumo. Como exemplos no Brasil citam-se: Programa de Uso Racional de Água – PURA – desenvolvido pela Universidade de São Paulo –USP – em parceria com a Companhia de Saneamento Básico de São Paulo – SABESP – e Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA –, desenvolvido pelo Governo Federal e o Programa

de Gestão do Uso de Água em Edificações – PGUAE – desenvolvido pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento – DHS – da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

A conservação de água em edifícios residenciais se origina em duas vertentes, a saber, o uso racional da água e a utilização de fontes alternativas. Uso racional refere-se ao combate ao desperdício e as fontes alternativas consistem da utilização de outras fontes, além do sistema público de abastecimento de água (SANTOS, 2002).

A conservação de água, economicamente falando, beneficia o próprio agente consumidor com a redução de taxa paga à concessionária pelo consumo de água, além do conforto. A redução da parcela de água referente ao desperdício propiciará também redução de energia para bombeamento dessa água na edificação.

Com a diminuição de consumo, haverá também diminuição de gastos com energia, em algumas situações, para recalque e distribuição, isto do ponto de vista do abastecimento público. A sociedade também será beneficiada, pois haverá mais oferta de água na mesma proporção da eliminação do desperdício. Esta oferta poderá atender à demanda de outros agentes consumidores sem a necessidade de investimento (TAMAKI; GONÇALVES, 2004).

Um Programa de Conservação de Água – PCA – inicia-se a partir do Programa de Uso Racional de Água – PURA – que parte da premissa de otimização do consumo de água de uma edificação (GONÇALVES; ILHA, 2004).

O potencial de economia de água em uma edificação é avaliado através do indicador de consumo, considerado como estimativa inicial. Esta estimativa é bastante útil para referenciar decisões quanto à implementação de ações de conservação de água (GONÇALVES; ILHA, 2004).

De forma generalizada, a implementação de um plano de conservação de água em edificações será avaliado também em função do tipo da edificação. Neste contexto, será considerado a estrutura da edificação, o projeto hidro-sanitário, o número de agentes consumidores e outras informações necessárias para um diagnóstico confiável. A conservação de água em uma edificação deve seguir um planejamento sistêmico de modo que se possam estabelecer objetivos e os meios para atingi-los (SAUTCHÚK, 2004).

Entender o processo de conservação de água como sistema é considerar que

o agente consumidor faz parte do contexto. Partindo deste princípio, para cada cenário a ser estudado deve-se definir o índice de consumo – IC – ou “qe” ótimo para a situação apresentada, adotá-lo e estabelecê-lo como meta. O ponto de partida para realizar auditoria do consumo de água é levantar o indicador de consumo IC ou “qe” existente (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999).

O indicador de consumo será de acordo com a tipologia da edificação: litros/hab.dia ou no caso de escola litros/aluno.dia e assim por diante. Se o valor de “qe” histórico for superior ao valor “qe” meta estabelecida, a diferença será avaliada e verificada a necessidade de intervenção ou não (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999).

Definida a intervenção, levantar dados da edificação no que se refere ao sistema hidráulico, identificar vazamentos visíveis e invisíveis, sistemas hidráulicos especiais e os procedimentos referentes a hábitos e costumes dos agentes consumidores. Elaborar um diagnóstico da edificação, ou seja, uma síntese das informações obtidas através do levantamento de dados da edificação (OLIVEIRA; GONÇALVES 1999).

O levantamento histórico do consumo de água e número de usuários ou agentes consumidores proporcionará a identificação do índice de consumo – IC – ou “qe”. O IC ou “qe” é a relação entre o volume de água consumido no período histórico levantado e o número médio de agentes consumidores no mesmo período (OLIVEIRA CONCALVES; 1999). É conveniente analisar o IC, de maneira que as premissas adotadas no levantamento dos agentes consumidores não interfiram nos resultados. Portanto, há necessidade de atenção para que não haja variação acentuada de índices. Caso isto venha a ocorrer, por exemplo, em função da existência de população flutuante, que se analise a variação do IC de modo que não haja distorções significativas a ponto de mascarar os resultados. A investigação do número médio de agentes consumidores em uma edificação, segundo Oliveira; Gonçalves (1999) é a variável mais representativa do consumo de água de um sistema. Portanto, para a estimativa dos agentes consumidores é recomendado classificar o tipo de uso. O uso direto, para caso dos agentes consumidores e empregados fixos, indiretos para os empregados temporários e outras utilizações como é o caso de empregados ou envolvidos na operação da edificação.

Um programa de conservação de água em uma edificação necessita de levantamento sistemático para verificação de aplicabilidade técnica, viabilidade

econômica e aceitabilidade.

2.5.1 Dados físicos

O planejamento para a conservação de água em edificações inicia-se pelo reconhecimento do local e complementado com levantamento preliminar, que visa obter informações que balize a pesquisa quanto à sua exequibilidade ou não.

A verificação preliminar avalia possibilidades de implementação de ações de conservação de água na edificação. Dados físicos mais detalhados são necessários para que se possam estabelecer indicadores de viabilidade técnica e financeira, para implantação de ações de conservação de água. Faz-se necessário ter conhecimento da estrutura existente da edificação para avaliar se a ação é exequível ou não. O conhecimento do sistema hidráulico é condicionante para verificar se a proposta de ação não se oponha às instalações já existentes. Como exemplo, cita-se a possibilidade de cruzamentos de redes de água potável e água de reuso ou pluvial, que tem de ser evitada como medida de prevenção de risco sanitário (ANA, 2005). Além disso, é importante avaliar cruzamento com elementos estruturais de modo a não prejudicar a estabilidade da edificação. Avaliar aparência estética da edificação para o caso de necessidade de instalação externa parcial ou total de elementos hidráulicos. Levantar documentos e plantas da edificação em estudo, como também quantificar as instalações hidráulicas existentes: aparelhos ou pontos de consumo de água (SUTCHUCK, 2004).

A avaliação técnica visa identificar a existência de condições necessárias e adequadas que viabilizem a implementação das ações de combate ao desperdício ou instalação de fontes alternativas de uso de água.

2.5.2 Sistema hidráulico

O sistema hidráulico de uma edificação deverá ser estudado preliminarmente através de pesquisa de documentos, manuais descritivos, projetos e visita à edificação, para verificar existência de alterações (SAUTCHÚK, 2004). O

detalhamento abrangente possibilita a obtenção de dados suficientes para gerar as informações que o pesquisador achar de maior relevância. Deverão constar do levantamento os fins a que se destina a utilização da água. Esta etapa tem como objetivo identificar os vários usos da água na edificação através de registros existente e verificação *in loco*. A não verificação *in loco* possibilita cometer o erro de se adotar uma ação para um tipo de uso que na realidade já não acontece mais. É importante considerar os valores históricos do fornecimento de água (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999).

Os dados físicos capturados na edificação deverão ser suficientes e confiáveis como geradores de informação. As informações geradas além de ser importante para estudo de um programa de ações de conservação de água servem como fonte auxiliar na elaboração de questionários para pesquisa com os agentes consumidores, para avaliação de aceitabilidade.

É relevante o conhecimento do sistema hidráulico acerca do tipo de uso, o tipo de instalação, se existe rede para água fria, quente ou ambas, se usa rega em jardim, limpeza ou se há sistemas hidráulicos especiais. Sistemas especiais seria ar-condicionado, sistema de vapor ou outros (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999).

2.5.3 Balanço hídrico

A caracterização de demanda e da oferta na edificação é considerada um dado importante a ser estudado. No levantamento se considera a oferta em relação à fonte principal que é sistema público de abastecimento acrescido de outras fontes alternativas no caso de existência. Com relação à demanda considerar o consumo per capita e indicadores de consumo por aparelho (SAUTCHÚK, 2004).

2.5.3.1 Demanda

A demanda de água cresce em proporções superiores ao crescimento da população, verifica-se, pois, que há um crescimento do Índice de Consumo – IC – considerando tanto o consumo doméstico como o industrial (ANDREOLI, *et al.*,

2003).

Em relação à Região Metropolitana de Curitiba, pesquisas têm revelado por meio de evolução estimada, num cenário intermediário, que o consumo de água per capita sinaliza um crescimento. De um consumo, considerando doméstico e industrial, real de 200 litros/hab.dia em 2000, estará em 265 litros/hab.dia em 2015. Esse consumo atingirá a quantidade de 280 litros/hab.dia entre 2016 a 2035 e a partir daí presume-se que atingirá a quantidade de 300 litros/hab.dia (PELAEZ *et. al.*, 2003).

A demanda é levantada considerando: Consumo médio por habitante, ou índice de consumo – IC – em litros/habitante dia, levantamento histórico e avaliação da variação do – IC ou qe – em função da sazonalidade.

Para se ter um índice – IC – o mais real, seria necessário que se tivesse o levantamento mensal dos moradores, o que normalmente não ocorre. O índice de consumo é fundamental para análises de dados e comparativos com a demanda estabelecida como mais econômica e eficiente no cenário analisado (TAMAKI; GONÇALVES, 2004).

O consumo de água potável per capita no Brasil varia para cada região e para cada Estado. Considerando os Estados da federação excluindo Amazonas e Mato Grosso, o ranking de maior consumidor é o Estado do Rio de Janeiro. O Rio de Janeiro tem um consumo per capita de 231,87 litros/hab./dia e o menor consumidor é Pernambuco com 85,14 litros/hab.dia. O Paraná é o 12º colocado com 126,28 litros/hab.dia (PNUD, 2004).

Dados do ano de 2002 comprovam que o índice de consumo da cidade de Curitiba foi de 124,36 litros/hab.dia.

ANO	ECON. RESID. ÁGUA ATEND.	CONSUMO MEDIDO RESIDENCIAL m ³	ESTIMATIVA DE POP. ATENDIDA	CONSUMO MÉDIO				TAXA MÉDIA
				PER CAPITA (estimado)		POR ECON. RESIDENCIAL		OCUPAÇÃO
				m ³ /mês	litros/dia	m ³ /mês	litros/dia	DOMICILIAR
2002								
JAN	507.078	6.168.260	1.636.797	3,77	125,62	12,16	405,48	3,23
FEV	508.049	5.837.850	1.637.747	3,56	118,82	11,49	383,02	3,22
MAR	507.664	5.965.665	1.634.373	3,65	121,67	11,75	391,71	3,22
ABR	507.795	6.458.157	1.632.662	3,96	131,85	12,72	423,93	3,22
MAI	509.145	6.249.448	1.634.864	3,82	127,42	12,27	409,15	3,21
JUN	509.459	6.048.271	1.635.363	3,70	123,28	11,87	395,73	3,21
JUL	510.687	5.864.171	1.635.833	3,58	119,49	11,48	382,76	3,20
AGO	511.653	6.000.065	1.636.317	3,67	122,23	11,73	390,89	3,20
SET	511.917	5.988.060	1.637.162	3,66	121,92	11,70	389,91	3,20
OUT	511.715	6.307.629	1.637.897	3,85	128,37	12,33	410,88	3,20
NOV	512.605	6.124.834	1.640.592	3,73	124,44	11,95	398,28	3,20
DEZ	513.238	6.270.389	1.642.772	3,82	127,23	12,22	407,24	3,20
MÉDIA	510.084	6.106.900	1.636.865	3,73	124,36	11,97	399,08	3,21

QUADRO 1 - ÍNDICE DE CONSUMO CIDADE DE CURITIBA

ECONOMIA RESIDENCIAL = *Domicílio residencial ocupado*TAXA DE OCUPAÇÃO = *Número médio de pessoas residentes no domicílio*

FONTE: SANEPAR

Em outras partes do mundo, como, por exemplo, na Austrália, o consumo de água per capita também varia por região. No oeste da Austrália, o consumo per capita nas residências apresenta a média mais alta 180 litros, seguidos dos territórios do norte com 153 litros e Tasmania com 143 litros. A mais baixa média de consumo na Austrália é Vitória com 81 litros (AUSTRALIAN WATER RESOURCES, 2005).

Nos países baixos, o consumo per capita de água tem caído nos últimos dez anos. Em 1995, o consumo era de 134,3 litros/hab.dia; em 1998 128,0 litros/hab.dia e em 2001 passou para 126,2 litros/hab.dia. Atribui-se a queda do consumo de água aos efeitos relativos aos maiores cuidados com água, desenvolvimento tecnológico e mudanças de comportamento (NETHERLANDS MNC, 2005).

Considerando edificações residenciais, o consumo per capita deveria ser somente o suficiente para atender às necessidades básicas da demanda de conforto com garantia de qualidade no que se refere ao risco sanitário (SANTOS, 2002).

2.5.3.2 Oferta

A oferta é levantada considerando as fontes convencionais atuais em operação. Vale destacar a necessidade de se conhecer a contribuição de cada oferta em volume. Nas edificações, a fonte de oferta considerada como principal é o abastecimento público. Outras fontes, consideradas como alternativas, podem complementar parcialmente a oferta de água nos edifícios.

A oferta de água na região Metropolitana de Curitiba tem sido motivo de preocupação de pesquisadores. Estudos dos mananciais desta região têm apontado que para atender à demanda considerando um cenário otimista há a necessidade de aproveitamento de todos os mananciais, inclusive com previsão da recuperação de mananciais já degradados (PELAEZ *et al.*, 2003).

2.5.4 Consumo por aparelho hidráulico

O número de aparelhos é de suma importância visto que cada aparelho contribui com um percentual de consumo. Com o número de aparelhos e o consumo por unidade estabelece-se a parametrização.

Pesquisas têm sido efetuadas no sentido de se obter dados confiáveis que possam suprir as informações de consumo. O Plano Nacional de Combate ao Desperdício, Documento Técnico e Apoio – PNCD A DTA E1 (1998) – cita método realizado nas cidades de Malvern e Mansfield na Inglaterra. A metodologia consistia de medição com hidrômetro do consumo de água e registro de uso por parte dos moradores relacionados aos tipos de aparelhos utilizados e o número de vezes que isso ocorria. O consumo por aparelhos em diferentes pontos foi realizado através do modelo matemático de regressão.

As técnicas de monitoramento vêm sendo aperfeiçoadas para atender às necessidades de se identificar as informações mais precisas de consumo por aparelho. Conforme PNCD A DTA E1 (1998), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – desenvolveu equipamentos específicos para monitoramento de consumo por aparelho.

Com o monitoramento por meio de aparelho há possibilidade de se identificar

além do consumo, a variação ao longo do dia e a freqüência. O procedimento adotado é a forma correta para identificar o consumo por aparelho para cada tipologia de edificação, mas ainda é algo difícil de ser alcançado.

Ressalta-se que os hábitos e costumes dos agentes consumidores influenciam decisivamente nos resultados. Com esta metodologia em edifícios de apartamentos populares na cidade de São Paulo foram obtidas informações de consumo apresentadas no (QUADRO 2). A habitação estudada constava de quatro moradores, assim o consumo per capita foi de 109,20 litros/hab.dia. A utilização de água somente para atender às necessidades de conforto, eliminando os desperdícios é perfeitamente possível, depende unicamente das mudanças de hábitos.

Pontos de utilização de água	Consumo diário por habitante (litros/dia.habitação)	Consumo (%)
Bacia sanitária	24	5
Chuveiro	238	55
Lavadora de roupas	48	11
Lavatório	36	8
Pia	80	18
Tanque	11	3
Consumo Total	437	100

QUADRO 2 - CONSUMO DE ÁGUA POR APARELHO EM EDIFICAÇÃO POPULAR
FONTE: (PNCDA DTA E1, 1998).

A identificação de parâmetros de consumo por aparelho, como já foi dito, é algo que se tem muita dificuldade de se quantificar. A variação depende de fatores tais como oferta, tipo de aparelho, pressão hidráulica, hábitos e costumes dos usuários, entre outras. O que tem se buscado são estimativas focando uma aproximação com a realidade. A parametrização ideal seria monitorar os aparelhos por freqüência e quantidade de uso. Na impossibilidade podem ser adotados valores médios de trabalhos já desenvolvidos.

No Brasil, os parâmetros têm sido identificados por instituições e fábricas de materiais hidro-sanitário entre os quais citam-se:

- a) A identificação dos usos e costumes de consumo de água, por aparelho estimado por meio do teste Avaliação Quantitativa do Uso da Água – Teste AQUA – (LOBATO 2005);

- b) Parâmetros levantados pela Universidade de São Paulo – USP – (PLANETA ORGÂNICO, 2007);
- c) Parâmetros levantados do Instituto de Pesquisa Tecnológicas – IPT – (PLANETA ORGÂNICO, 2007);
- d) DECA, fabricantes de materiais hidro-sanitário (PLANETA ORGÂNICO, 2007).

Os parâmetros variam em função dos aparelhos, das características onde foi realizada a pesquisa e metodologia adotada (QUADRO 3).

Aparelhos de edificação	LOBATO (2005)	USP	IPT	DECA
Tanque de lavar roupas	6,07%	6,0%	10,0%	4,9%
Máquina de lavar roupas	5,10%	5,0%	4,0%	8,2%
Pia de cozinha	20,88%	26,0%	20,0%	14,6%
Lavatório de suíte	3,76%	6,0%	7,0%	11,7%
Bacia sanitária de suíte	4,92%	29,0%	5,0%	14,0%
Bidê	1,41%	NE	NE	NE
Chuveiro	40,28%	28,0%	54,0%	46,7%
Lavatório de uso comum	6,97%	NE	NE	NE
Bacia sanitária uso comum	10,61%	NE	NE	NE
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

QUADRO 3 - PERCENTUAL DE CONSUMO POR APARELHO SANITÁRIO
FONTES: (LOBATO 2005; PLANETA ORGÂNICO, 2007) NE=Não Estimado

2.6 AGENTES CONSUMIDORES

A designação agente consumidores é atribuída à população consumidora de água nas edificações. Essa população deve ser quantificada e investigada quanto a hábitos e costumes em relação ao uso de água.

A população a ser investigada são os agentes consumidores de uma determinada edificação, onde se busca identificar fatores referentes à aceitabilidade para complementar os dados encontrados no levantamento físico.

A pesquisa de opinião com agentes consumidores tem a finalidade de coletar dados que tragam subsídios que possam identificar fenômenos referentes à conservação de água. Além disso, é possível ter dados suficientes para traçar o perfil e as características da população pesquisada.

Numa pesquisa de opinião, os instrumentos de maior utilização são as

entrevistas ou questionários. Entrevista é uma forma de coleta de dados que permite desenvolver uma estreita relação entre as pessoas. O questionário é uma forma de observar as características de um indivíduo em um grupo, como também medir as variáveis individuais ou grupais (RICHARDSON, 1999).

Através de questionário, pode-se avaliar a percepção dos indivíduos submetidos à apreciação de um determinado objeto (SILVA, T. *et al.*, 2007).

Através da aplicação de questionário é possível avaliar o conhecimento e os hábitos dos indivíduos em seu habitat, como, por exemplo, em relação ao uso da água (YWASHIMA *et al.*, 2006).

A avaliação de perfil em relação a comportamento social pode ser realizada e verificada por meio de ferramenta que atribua valores diferentes a cada alternativa escolhida pelos inquiridos.

Várias são as metodologias para avaliar perfil, um dos primeiros métodos foi o de Thurstone elaborado na década de 20. A escala de valores é construída a partir da avaliação de intensidade de questionamentos verificada com os juízes. Os questionamentos percorrem uma escala de onze pontos variando de “muito favorável” a “muito desfavorável” (RICHARDSON, 1999).

A escala de Likert é uma escala que visa estabelecer um ranking médio, e para tal se formula uma questão e se verifica com os inquiridos o seu grau de concordância em uma das cinco opções distintas por categoria. Para cada resposta é atribuído um peso que varia de 1 a 5 ou de -2 a +2 passando por zero. Os valores menores do que três ou zero são os discordantes e maiores que três ou zero são os concordantes. Há necessidade de atenção na atribuição da escala de nota, quando a proposição da questão é negativa a escala de nota será invertida iniciando pelo menor valor (AMARO *et al.*, 2005).

Para visualização das informações, o diagrama de análise Pareto é outra ferramenta de apresentação simplificada onde se visualizam as ocorrências de maior para menor significância. O diagrama de Pareto consiste no lançamento em gráfico das ocorrências de maior frequência escalonadas pelas menos frequentes (GEHBAUER, 2004).

Respostas de questões qualitativas são classificadas, em seguida são inferidas em grupos menores de modo que cada grupo represente o núcleo ou a essência das questões (MUCELIN, 2006). Com a técnica há uma centralização das

questões facilitando a análise no diagrama de Pareto.

2.6.1 Uso racional

O uso racional de água nas edificações está caracterizado por meio de medidas sensibilizadoras dos agentes consumidores e pela ação de medidas de combate ao desperdício

Perdas de água no sistema hidráulico das residências podem ser decorrentes de vazamentos que causam prejuízos, pelo desperdício de água como também por estragos que possam ocorrer na edificação (PNCDA, DTA F1, 1999). O desperdício pode ser também combatido com o uso de aparelhos economizadores, tais como: reguladores de vazão; arejadores; substituição de bacias sanitárias por outras de sistema de descargas econômicos e adoção de medidores individuais. Esse procedimento são meios tecnológicos que visam racionalizar o uso da água. Outra contribuição para eliminar desperdício é adoção de sistema tarifário inibidor, a partir do agente estatal fornecedor de água (SANTOS, 2002).

A aplicação de tecnologias economizadoras e conserto de vazamentos de água têm apresentado resultados significativos em edifícios públicos (PEDROSO; ILHA, 2003). Em trabalho desenvolvido por Pedroso e Ilha (2003), o conserto de vazamento num hospital reduziu 28,4% em um mês e numa escola 94%. No mesmo trabalho com a aplicação de aparelhos economizadores, a redução de consumo mensal no hospital foi de 15,3% e na escola 8,9%. Pedroso, Ilha (2003) cita Oliveira (1999) que afirma sobre trabalhos desenvolvidos no Brasil e exterior onde a utilização de aparelhos economizadores e eliminação de vazamentos geram economia de água variando de 18% a 77%.

O uso racional de água está caracterizado pelas medidas abaixo relacionadas:

2.6.1.1 Sensibilização dos agentes consumidores

As campanhas de sensibilização promovida em edifícios possibilitam que os agentes consumidores mudem os seus hábitos e costumes. Trata-se de uma ação cujos resultados aparecem à medida que os agentes consumidores forem sendo

sensibilizados. Portanto, trata-se de uma ação a médio ou longo prazo que necessita investimento que propicie mudanças de hábitos e costumes dos agentes consumidores (WATERCASA, 2006). Silva, G. *et al.*, (2006) cita o caso de um campus universitário apresentando levantamento de hábitos e costumes dos agentes consumidores em atividades realizadas em limpeza, nos laboratórios, cozinhas e rega de jardins.

Com o levantamento é possível avaliar a necessidade de mudança de hábitos e costumes dos agentes consumidores, informação fundamental para o combate ao desperdício, evitando o uso de água além do limite de conforto.

Através de entrevista, ou questionários é possível identificar com os agentes consumidores a necessidade de campanhas de sensibilização ou não e a quem deve ser dirigida estas campanhas (AGUIAR, 2004).

Através de campanhas de sensibilização para o uso racional de combate ao desperdício é possível se economizar até 22% do consumo de água, simplesmente mudando hábitos (SANTOS, 2002)

2.6.1.2 Detecção e correção de vazamentos

Face à tipologia das edificações, a eliminação de desperdícios em função de vazamentos nos aparelhos hidráulicos depende da sensibilização dos agentes consumidores. Na ausência de atitude por parte dos agentes consumidores, uma medida a ser adotada seria uma intervenção na edificação. O objetivo da intervenção é identificar vazamentos e os procedimentos referentes a hábitos e costumes dos agentes consumidores. Os vazamentos provocados pelos aparelhos sanitários são bastante representativos conforme valores estimados no Quadro 4 (OLIVEIRA, 1999; OLIVEIRA *et al.* 2005 citado por ANA, 2005).

Aparelho/equipamento	Tipo de Vazamento	Perda estimada
Torneiras (de lavatório, pia, de uso geral)	Gotejamento lento	6 a 10 litros/dia
	Gotejamento médio	10 a 20 litros/dia
	Gotejamento rápido	20 a 32 litros/dia
	Gotejamento muito rápido	> 32 litros/dia
	Filete Ø 2 mm	>114 litros/dia
	Filete Ø 4 mm	>333 litros/dia
	Vazamento no flexível	0,86 litros/dia
Mictório	Filetes visíveis	114 litros/dia
	Vazamento no flexível	0,86 litros/dia
	Vazamento no registro	0,86 litros/dia
Bacia sanitária com válvula de descarga	Filetes visíveis	144 litros/dia
	Vazamento no tubo de alimentação da louça	144 litros/dia
	Válvula disparada quando acionada	40,8 litros (supondo que a válvula esteja aberta por um período de 30 seg. a uma vazão de 1,6 litros/seg.
Chuveiro	Vazamento no registro	0,86 litros/dia
	Vazamento no tubo de alimentação da parede	0,86 litros/dia

QUADRO 4 - QUANTIDADE ESTIMADA DE VAZAMENTOS EM APARELHOS HIDRÁULICOS

FONTES: (OLIVEIRA, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2005) Citado por ANA (2005)

Face aos volumes significativos, provocados por vazamentos, torna-se importante a sua constante verificação e correções, tão logo sejam identificados.

2.6.1.3 Aparelhos economizadores de água

A tecnologia tem desenvolvido vários tipos de aparelhos economizadores de água, sejam metais ou louças sanitárias. Face essa inovação tecnológica há uma necessidade de se conhecer as especificações destes novos equipamentos, bem como o seu funcionamento e se de fato gera economia de água (PNCDA, DTA F2; 2004). No mercado já existe alguns modelos de equipamentos economizadores de água, que podem facilmente ser utilizados em ambientes construídos. Os equipamentos possíveis de serem utilizados são os seguintes (FIGURA 4).

DESCRIÇÃO	APARELHOS (equipamentos) Economizadores
<p>Torneiras com temporizadores para controle de vazão podendo ser eletromecânica ou com sensor eletrônico. As torneiras com sensores são acionadas, com a aproximação das mãos.</p> <p>Fonte: Adaptado (MEBER, 2007)</p>	
<p>Torneiras eletromecânicas são acionadas com um leve toque na parte superior ficando aberta por um determinado período de tempo. Proporcionando economia de água, pois o fechamento é automático, diminuindo o desperdício de água.</p> <p>Fonte: Adaptado (MEBER, 2007)</p>	
<p>Arejadores: São peças instaladas nas extremidades das torneiras, a água passa através de uma tela que incorpora o ar que penetra por orifícios laterais. A água fica espumada e dá a sensação de mais volume, muito embora haja redução de vazão (PNDCA DTA F2, 2004). Arejadores proporcionam a diminuição do desperdício visto que a sensação de mais volume produz o efeito da não necessidade de abrir a torneira com a vazão máxima.</p> <p>Fonte: Adaptado (DOCOL, 2007)</p>	
<p>Redutores de vazão: São aparelhos circulares para serem colocados na base dos registros, ou torneiras ou nos chuveiros para reduzir a passagem de água, e conseqüentemente manterem a vazão diminuída, reduzindo o desperdício de água.</p> <p>Fonte: Adaptado (DECA, 2007)</p>	
<p>Torneiras de acionamento de pé: Equipamento utilizado para acionar a abertura e fechamento da torneira através do pé. Por não usar as mãos, o agente consumidor pode controlar a vazão da água, pressionando com o pé a válvula que fica próxima à torneira. Essa facilidade pode proporcionar a redução do desperdício de água.</p> <p>Fonte: Adaptado (DOCOL, 2007)</p>	

FIGURA 4 - APARELHOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA

A cada dia surge no mercado produtos com recursos tecnológicos que proporcionam um menor consumo de água sem reduzir o conforto.

Alguns fabricantes de materiais hidro-sanitário informam a disponibilidade de novos produtos capazes de economizar água.

Produto	Tempo (Min.)	Baixa Pressão 2 a 10 m.c.a Residência/ Sobrado	Alta Pressão 10 a 40 m.c.a. Apartamento / indústria.	Aplicando Dispositivos Economizadores de Água	% para Baixa pressão	% para Alta pressão
Chuveiro	5	75 litros	100 litros	70 litros	7%	30%
	10	150 litros	200 litros	140 litros	7%	30%
	15	225 litros	300 litros	210 litros	7%	30%
Torneira de lavatório	1	10 litros	20 litros	8 litros	20%	60%
	5	50 litros	100 litros	40 litros	20%	60%
	10	100 litros	200 litros	80 litros	20%	60%
Misturador de cozinha	1	60 litros	100 litros	30 litros	50%	70%
	5	120 litros	200 litros	60 litros	50%	70%
	10	180 litros	300 litros	90 litros	50%	70%
Torneira de jardim/tanque	5	60 litros	100 litros	40 litros	33%	60%
	10	120 litros	200 litros	80 litros	33%	60%
	15	180 litros	300 litros	120 litros	33%	60%
Mictório com registro	0,25	2,5 litros	3,75 litros	2 litros	20%	47%
	0,5	5,0 litros	7,5 litros	4 litros	20%	47%
	1	10 litros	15 litros	8 litros	20%	47%

QUADRO 5 - PERCENTUAL DE ECONOMIA DE ÁGUA POR APARELHO

FONTE: Adaptado (DECA, 2007)

Há divulgações de dispositivos hidráulicos, redutores de vazão e arejadores que afirmam reduzir em até 50% da vazão de água, com conseqüente economia de consumo (DECA, 2007). Lobato (2005) admite para edificação de 12 andares que a economia de água do 7º ao 12º usando aparelhos economizadores seja de 20%.

2.6.1.4 Substituição de bacias sanitárias convencionais por bacias econômicas

As bacias sanitárias convencionais podem ser substituídas por bacias econômicas que, por sua vez, podem ser bacias de caixa acoplada ou bacias com descarga de válvulas regulada para 6 litros (PNCDA DTA F1, 1999).



FIGURA 5 - BACIA SANITÁRIA ECONÔMICA
FONTE: OLIVEIRA, 2007

A substituição de bacias sanitárias convencional pelas bacias com descargas economizadoras (FIGURA 5) tem sido objeto de estudo em função da redução do consumo de água (PNCDA DTA F1, 1999). As bacias de 6 litros substituem as bacias convencionais de 12 litros, com economia de 50%.

Em alguns locais, devido à autenticidade da redução, provocou uma intervenção do governo com programas para substituição de bacias. Através de pesquisas já foi demonstrado que a água usada nas descargas sanitárias representa 35% do consumo de uma residência. Programa de substituição de bacias realizado em New York economizou 60 milhões de galão de água por dia (OKAMURA, 2006).

Em pesquisa efetuada no Brasil em apartamentos foi identificado o peso de 30% para bacias sanitárias, do consumo total de água. Com a substituição de bacias houve uma redução de consumo de 33,33% (PNCDA, DTA B1; 1998).

2.6.1.6 Medição Individualizada

Hidrômetro ou medidor individual (FIGURA 6) registra o volume de água que passa na tubulação. Os hidrômetros são usados pelas concessionárias de água pública para quantificar o volume consumido.



FIGURA 6 - HIDRÔMETRO
FONTE: DECA 2008

Medição individualizada de consumo é uma das formas de uso racional de água de maior impacto, pois propicia a redução de desperdício, além de atribuir um pagamento mais justo, onde se paga o que de fato consumiu (DANTAS; ILHA, 2004).

Nas edificações multifamiliares no Brasil, a medição de água é única e instalada na entrada da edificação, sendo o consumo total parcelado para as unidades componentes da edificação normalmente em função da fração ideal de solo. Com a instalação de medidores individuais é possível ocorrer mudanças de hábitos dos agentes consumidores eliminando desperdício visto que se estará pagando pelo que consome (DANTAS; ILHA, 2004). A instalação de medidores individuais em edifícios já construídos deverá seguir as recomendações das normas NBR 5626 de 1998. As modificações nas instalações deverão garantir o fornecimento contínuo da água em quantidade e qualidade suficientes, com pressão e velocidade adequadas ao perfeito funcionamento dos aparelhos hidráulicos para o máximo conforto dos agentes consumidores (COELHO; MAYNARD, 1999).

Instalações de medidores em edifícios antigos também deverão ser submetidas à apreciação da possibilidade de aplicação da ação. Há casos que se torna inviável a sua aplicação, como exemplo no caso da existência de mais de uma prumada de água fria, ou prumada específica de água quente, em alguns desses casos a colocação de medidores inviabiliza a aplicação da ação (COELHO; MAYNARD, 1999).

A implantação de medidores individuais em edificações populares de 03 andares com 04 apartamentos por andar apresentou economia de água de 25% e o índice de inadimplência inferior a 10% (COELHO; MAYNARD, 1999).

Medidas de conservação apontam para uma significativa economia de água,

não só no âmbito domiciliar, mas numa visão abrangente do ponto de vista do habitat.

No âmbito domiciliar é significativo identificar o consumo por aparelho, a importância desse conhecimento favorece verificações comparativas de economia de água por aparelho. Existem trabalhos indicando a parametrização com e sem medidas de conservação. No QUADRO 6, adaptado por Santos (2002), são apresentados dados de parametrização de domicílios americanos (galões/hab/dia). Observa-se desempenho satisfatório de consumo de água usando aparelhos economizadores (GELT *et al.*, 2001 citado por SANTOS 2002).

Aparelhos sanitários	Unidade	Sem conservação	Com conservação	Diferença economizada
Bacia sanitária	Galões/hab.dia	19,3	9,3	10,0
Chuveiro	Galões/hab.dia	17,2	11,1	6,1
Lavatório / Pia de cozinha	Galões/hab.dia	11,4	11,1	0,3
Banheira	Galões/hab.dia	1,3	1,3	0,0
Lavadora de pratos	Galões/hab.dia	1,0	1,0	0,0
Lavadora de roupas	Galões/hab.dia	16,8	11,8	5,0
Perdas	Galões/hab.dia	9,4	4,7	4,7
Outros serviços	Galões/hab.dia	1,6	1,6	0,0
Total	Galões/hab.dia	78,0	51,9	26,1

QUADRO 6 - CONSUMO DE ÁGUA COM E SEM EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES
FONTE: (SANTOS, 2002)

2.6.1.7 Desperdícios qualitativos

As concessionárias de águas públicas são responsáveis pela qualidade da água potável ofertada para os agentes consumidores e seguem os padrões estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde – MS.

A legislação define que a água deve ser controlada e estabelece parâmetros e limites permitidos, além da quantidade mínima de amostra a ser coletada para controle e a frequência da coleta.

A concessionária garante a qualidade da água até o ponto de entrega, no entanto há possibilidade de contaminação no caminho até o consumo final. Nas edificações podem ocorrer falhas construtivas ou mesmo de projeto que possa pôr em risco a salubridade da água. Falhas no acesso aos reservatórios que podem facilitar a exposição a agentes externos, entrada de pequenos animais, falhas

técnicas susceptíveis ao fenômeno retrossifonagem. Esses fatos podem levar ao desperdício de água por falta de qualidade. Falta de planejamento para a execução de limpeza periódica dos reservatórios é outro fator significativo no que concerne ao desperdício de água (FOTOGRAFIA 1).

Pessoas sem treinamento para realizar a limpeza dos reservatórios e a não realização de ensaios bacteriológicos dias antes do processo de limpeza, são cuidados preventivos e indispensáveis a serem verificados antecipadamente.

A verificação por períodos do teor de cloro nas fontes de consumo, usando equipamento portátil utilizado no controle de cloro das piscinas, são avaliações recomendadas por Santos (2002). Esse tipo de procedimento são formas de prevenção para evitar falta de qualidade da água a ser entregue para o consumo humano.



FOTOGRAFIA 1 - DESPERDÍCIO DE ÁGUA - LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS

2.6.2 Fontes alternativas

As fontes alternativas podem contribuir como um importante componente na conservação de água nas edificações. Considerando o sistema público como principal fonte de abastecimento de água nas edificações, parte desta oferta poderá ser substituída ou complementada por outras fontes alternativas que supra a demanda parcial ou total. Como fontes alternativas podem ser consideradas: utilização de água subterrânea; aproveitamento de água de chuva; reciclagem e reuso de água cinza e utilização de água envasada (SANTOS, 2002). O uso de

fontes alternativas é questionável se de fato há conservação de água ou substituição de fontes, o propósito conservação significa diminuição de consumo.

2.6.2.1 Água subterrânea

Água subterrânea são depósitos naturais no subsolo e que podem ser originária de lençóis freáticos ou lençóis artesianos e que possam ser explorado através da abertura de poços artesianos (SANTOS, 2004).

Em virtude ainda da falta de tecnologia para indicar os locais exatos com existência de água com qualidade e quantidade para atender a demanda específica tem sido uma das condicionantes limitadora deste tipo de atividade. Desta forma, o abastecimento de água oriunda de fontes subterrâneas se cerca de cuidados especiais. Tem de ser verificado por profissionais experientes e capazes tecnicamente para avaliar, mesmo empiricamente, a viabilidade de perfuração de poços com o objetivo de abastecimento.

Tem de ser verificado inicialmente se há espaço físico para perfuração de poço. Verificar também se a água encontrada é de boa qualidade, e se atende os requisitos mínimos da Portaria 518/204 do MS para ser classificada como potável. Verificar se a fonte oferta o suficiente que justifique o investimento. Atendendo os requisitos mínimos, a fonte pode ser considerada como uma boa opção para conservação de água, desde que seja reduzido o consumo da água ofertada pelo fornecimento público.

2.6.2.2 Águas Pluviais

Outra fonte alternativa a ser explorada, para determinadas situações, são as águas pluviais que têm se tornado uma boa opção para conservação de água. A água de chuva coletada pode ser utilizada para fins não potáveis, como descargas das bacias de toaletes, irrigação de jardins, lavagem de calçadas e carro (VILLAREAL; DIXON, 2005).

Na Suécia, apesar da grande abundância de água como recurso natural, somente 0,5% dessa disponibilidade é usada por ano (VILLAREAL; DIXON, 2005). Entretanto, em virtude da crescente urbanização e conseqüente criação em larga

escala de sistemas centralizados, tem deixado vulnerável o suprimento de água potável. Naquele país, 20% do consumo de água são para descargas sanitárias, 15% para lavagem de roupa e 10% para lavagem de carro e limpeza. (VILLAREAL; DIXON, 2005).

Ainda na Suécia, está sendo estudado um projeto para coleta e aproveitamento de água de chuva em um complexo residencial de dois blocos circulares construído no período compreendido entre os anos de 1970 e 1972. Está sendo estudado através de modelo matemático para dimensionamento de reservatórios em função da variação de precipitação e demanda nas descargas de sanitários, lavanderia e lavagem de áreas e de carro (VILLAREAL; DIXON, 2005). A captação de água de chuva para uso em edifícios antigos também é válida, mas necessita de estudos mais aprofundados para avaliação de benefícios.

A água de chuva tem se mostrado como uma solução adequada para suprir a demanda de consumo de água não potável parcial ou totalmente, trazendo benefícios econômicos e ambientais.

No Japão, o aproveitamento de água de chuva tem ocorrido em larga escala e com bastante sucesso. Um exemplo é no Sumida City Office onde a água de chuva é coletada em uma área de telhado de 5.000 m². Em seguida é armazenada em um depósito de 1.000 m³ que fica na base do edifício. Em 1998, o total de água de chuva usado nas toaletes foi de 4.658 m³, que representou 36% do total de consumo nas toaletes (VILLAREAL; DIXON, 2005).

Desde a década de 80, as residências na Alemanha vêm utilizando largamente água de chuva, como fonte alternativa, apesar da Alemanha ser considerado um país que não tem dificuldade com oferta de água. Atualmente, naquele país mais de 50.000 projetos para coleta de água de chuva dos telhados estão sendo instalados, em grande parte das novas casas, para uso não potável. Para uso de água de chuva é necessário verificar se a água coletada dos telhados pode ser facilmente tratada e se o uso dessa água realmente traz benefícios financeiros (NOLDE, 2007).

Nolde (2007) informa como novidade o aproveitamento de água de chuva oriunda de coleta em áreas mais poluídas, como quintais, estacionamentos e ruas. Através de estudo mostra que essas águas com um tratamento simples e barato podem ser utilizadas em irrigação de jardins, descargas de toaletes ou lavanderia

das residências, sem risco sanitário.

O Brasil, apesar de deter 12% da água doce do mundo, a distribuição é de forma desigual por regiões geográficas (TUNDISI, 2003). Portanto, o aproveitamento de água de chuva nas regiões mais carentes pode ser merecedor de atenção. Mesmo com a abundância de água doce no Brasil, a disponibilidade em m³ por hab.ano diminuiu bastante nos últimos 100 anos. (GHISI, 2006).

A água de chuva está bastante difundida e recomendada para uso não potável, no entanto tecnicamente é necessário se fazer verificações. Conforme Fendrich (2004), essas verificações são em relação à dimensão da área de coleta de água, do coeficiente superficial regional e da pluviosidade da região. Com estes dados, é possível ter o volume útil a ser acumulado mensalmente, desconsiderando o volume de descarte, necessário nas primeiras chuvas, utilizado para limpeza de impurezas na área de coleta e tubulações.

A partir das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – se dimensiona as instalações hidráulicas pluviais, para coleta de água de chuva.

Com dados de Tomaz (1998) citado por Fendrich (2004) se dimensiona os reservatórios de autolimpeza e de reserva de água pluvial. Com o volume de reservatório definido se compara o volume usado de água potável que poderia ser substituído por água não potável. Faz-se a comparação mensal em função da pluviosidade, e valoriza com dados tarifários da concessionária pública.

Com o orçamento para implantação da coleta e uso de água de chuva e com o valor economizado pela substituição, identifica-se o retorno do investimento (FENDRICH, 2004).

2.6.2.3 Água Cinza

Outra fonte bastante promissora em edificações é uso de água cinza, que é classificada como a água proveniente do uso primário em chuveiros, lavatório e máquina e tanque de lavar. Essas águas após serem usadas pela primeira vez como água potável para asseio e higiene pode em seguida ser coletada separadamente, tratada e reaproveitada para fins não potáveis (LOBATO, 2005).

Na Austrália, um complexo residencial denominado D'LUX está desenvolvendo um projeto para economizar energia e água para fins não potáveis.

O projeto de conservação de água inclui reuso de água e água de chuva coletada na área de cobertura e áreas impermeabilizadas do próprio complexo. A significância do projeto D'LUX é alentadora, pois o governo da Austrália anunciou duas medidas como meta para conservação de água na indústria: Reduzir o consumo de água potável em Melbourne na ordem de 10% até 2010 e reciclar em torno de 20% da água residuárias. O projeto D'LUX caracteriza-se como o primeiro que vai utilizar água de chuva e cinza simultaneamente para fins não potáveis. É também a primeira vez que os serviços de operação e manutenção, incluindo análise de risco sanitário, manuseio e qualidade da água, serão executados por terceirizados com a supervisão das autoridades sanitárias locais (GODDARD, 2006).

No Brasil, também tem sido pesquisado o reuso de água em edificações, tendo se revelado viável em algumas aplicações, tanto técnica como econômica (SILVA, L. *et al.*, 2004). O reuso não deve ser considerado somente como fonte alternativa, mas como um componente de redução de consumo e melhorias do ponto de vista ambiental. A sua aplicação é para substituir a utilização de demandas que não necessitam de água essencialmente potável, tais como rega de jardins e descargas sanitárias (CRISTOVA-BOAL, *et al.*, 1996).

Do ponto de vista econômico, o agente consumidor é beneficiado com a redução da taxa de uso de água. Quando se deixa de gastar um litro de água, o agente consumidor economiza, deixando de pagar a tarifa correspondente a esse litro de água como também a taxa correspondente pelo uso de esgoto sanitário. No Brasil, a taxa de uso para esgoto sanitário varia de acordo com cada concessionária de água (MIELI, 2001). Na cidade de Curitiba, a taxa de uso de esgoto corresponde a 0,85 litros de água consumida (SANEPAR, 2006).

Focando o lado natural, em virtude do fenômeno ciclo hidrológico, a água é considerada um recurso renovável. A água proveniente do ciclo hidrológico é um recurso limpo e seguro, no entanto é deteriorado em diferentes níveis de poluição que depende de como e em qual extensão está sendo usada. A água ao ser usada pode ser recuperada e utilizada novamente em diferentes usos. A qualidade da água uma vez usada deverá receber o tratamento específico que requer o novo uso associado ao custo de tratamento. Hespanhol (1997) apresenta as atividades mais indicadas para reuso:

- a) Agricultura e aquicultura que podem se utilizar de água que não seja necessariamente de boa qualidade;
- b) Indústria com uso em torres de resfriamento e em processos que utilize água que não necessite de água de boa qualidade;
- c) Meio Urbano, onde o reuso de água pode ser usado principalmente em aplicações que não necessite de água potável (CROOK *et al.*, 1992 citado por ESPANHOL, 1997).

No meio urbano, o reuso de água pode ser utilizado na irrigação de campos de golfe, em canteiros de ruas e gramados, irrigação de coberturas vegetais, em áreas no entorno de complexos residenciais e de fábricas. Pode ser usada também em áreas decorativas que utilize água tais como fontes e reservatórios com cachoeiras. Usada também como reserva para combate a incêndio e finalmente para uso em descargas sanitárias em edifícios residenciais e comerciais (HESPANHOL, 1997).

A desvantagem no uso urbano de reuso de água não potável é a inviabilidade da construção de dutos e de redes de distribuição que envolve altos custos, além dos riscos potencial de conexão cruzadas. Custos, entretanto, devem ser avaliados na comparação com os benefícios pela eliminação da necessidade de fontes adicionais para suprimento de água potável (HESPANHOL, 1997).

2.6.2.4 Água Mineral Envasada.

Uma alternativa que tem sido utilizada com grande frequência no Brasil, que apesar do baixo consumo per capita também contribui para conservação é a água envasada ou água mineral engarrafada. Esta água é originária de fontes subterrâneas e são embaladas geralmente em garrafas para consumo direto e também para cocção. Essas águas precisam ser de fontes com procedência e que tenham autorização das agências reguladoras de exploração. Em termos de qualidade devem atender às recomendações das normas vigentes para classificação como água para o consumo humano (SANTOS, 2002).

2.7 PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

Em todo o mundo, no final da década de 1980 estavam sendo desenvolvidos vários programas de conservação de água. Esta preocupação se estendeu até o Brasil, tanto é que em 1995 foi criado o “Programa de Uso Racional de Água” – PURA –. O programa surgiu através de convênio entre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP – o Laboratório de Sistema Prediais do Departamento de Construção Civil – LSP/PCC –, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP – e o Instituto de Pesquisa Tecnológicas – IPT –. O programa teve como objetivo reduzir o consumo de água do campus da USP. Os objetivos principais do PURA foram implantar um sistema estruturado de gestão de demanda de água e desenvolver metodologia a ser aplicada em outros locais futuramente (PURA, 2007).

Um outro programa surgido no ano de 1997, instituído pelo Governo Federal denominando “Programa Nacional de Combate ao Desperdício” – PNCDa – que tem como finalidade promover o uso racional de águas de abastecimento público nas cidades brasileiras (PNCDa, 2007). Este programa vem sendo delineado desde a década de 80 e sistematizado no “Seminário Internacional sobre Economia de Água” em 1986. Após transitar em debates e publicações por órgãos da esfera federal, finalmente em 1997 é consolidado o PNCDa. Após formalização do programa, foram realizados convênios com a finalidade de desenvolver estudos no sentido de elaborar um conjunto de documentos denominados “Documentos Técnicos de Apoio” – DTA –. O programa tem por objetivo geral promover o uso racional de água de abastecimento público nas cidades brasileiras. Tem como objetivos específicos definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativas econômicas concorrentes para uma efetiva economia dos volumes de água demandadas pelo consumo de área urbana. Já foram elaborados 20 DTAS que estão disponibilizados na Internet no *site* da PNCDa.

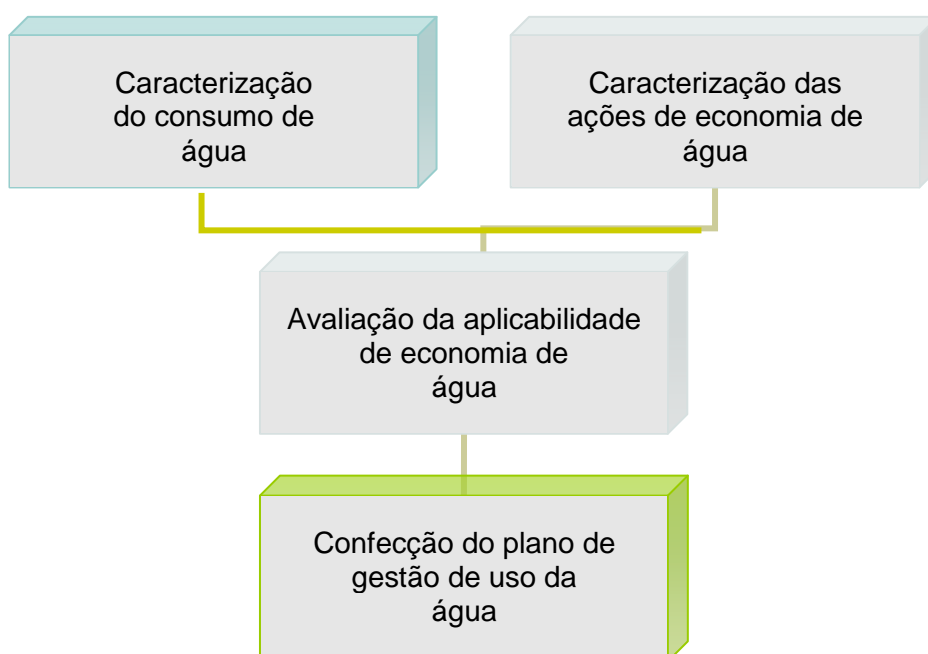
2.7.1 Programa de Gestão do Uso da Água em Edificações - PGUAE -

O Programa de Gestão do Uso da Água em Edificações – PGUAE – desenvolvido pelo departamento de Hidráulica e Saneamento – DHS – da Universidade Federal do Paraná – UFPR – (SANTOS, 2001).

Vários trabalhos já foram desenvolvidos com alunos da graduação e do programa de pós-graduação de Recursos Hídricos e de Construção Civil.

Os trabalhos de pesquisas têm sido produzidos e publicados em congressos e revistas técnicas. Também têm sido tema de algumas dissertações de mestrado e de trabalhos publicados abordando a conservação da água (SANTOS, 2001).

A estrutura do PGUAE é caracterizada pelo consumo de água, pelas ações de economia de água, avaliação da aplicabilidade das ações e confecção de um plano de gestão de uso de água (ORGANOGRAMA, 1).



ORGANOGRAMA 1- ESTRUTURA DO PGUAE
FONTE: (SANTOS, 2002)

2.8 LEGISLAÇÃO

O crescimento da população aumenta as necessidades de água para suprir esta demanda, tanto pelo uso direto como indireto através dos bens de primeiras necessidades e bens de consumo. Esta demanda vai aos poucos transferindo as fontes de água para exaustão. Neste prisma, surge o reuso de água e aproveitamento de água de chuva como uma alternativa para substituir o consumo onde não há necessidade de água potável.

Para atender esta demanda, há necessidade de se estabelecer padrões mínimos de uso de água para fins não potáveis.

A utilização de água de chuva e água cinza para fins não potáveis, deve seguir a legislação de cada país, região, Estado ou prefeitura.

Nos Estados Unidos – US –, a Environmental Protection Agency – EPA – com US Agency for International Development – USAID – publicaram o documento “EPA/625/R-04/108” “Guidelines for Water Reuse” em 1992, e atualizado em 2004 (EPA, 2004). O documento estabelece diretrizes e parâmetros para regulamentação com recomendações e orientação para o reuso de água. O documento orienta procedimentos de tratamento e técnicas de reuso. Aborda a disponibilidade de água em vários países e aponta os vários programas de recuperação de água de reuso substituindo consumos onde não requeira a utilização de água potável.

No Brasil, a gestão e qualidade das águas cabem ao Ministério do Meio Ambiente e ao Ministério da Saúde e a Agência Nacional das Águas – ANA –. No âmbito estadual e municipal cabem às Secretarias de Meio Ambiente e da Saúde.

A regulamentação que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento é a Resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – órgão do Ministério do Meio Ambiente.

O controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano são regulamentados pela Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde.

O reuso de água é regulamentado pela Resolução nº 54 de 28 de novembro de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH –, órgão do Ministério do Meio Ambiente.

A qualidade da água de chuva para fins não potáveis deve seguir as recomendações estabelecidas pela legislação atual, Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. As primeiras águas ou “first flush” deverão seguir as recomendações de uso específico estabelecido pela norma (TOMAZ, 2007).

Para o caso de fontes alternativas, devem-se seguir também as recomendações de leis estaduais e municipais do local. Referente a uso racional e fontes alternativas, a cidade de Curitiba tem regulamentação através da Lei Municipal nº 10.785/2003.

2.9 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO

É comum se deparar com problemas de difícil decisão. A dificuldade de decisão muitas vezes decorre em função de conflitos entre distintos critérios e variedade de alternativas.

Critérios e alternativas não claramente definidas, interligação entre critérios e alternativas são ocorrências que aparecem como barreiras para serem esclarecidas. Ocorrência de variação de escalas de critérios pode ser verbal, cardinal ou ordinal, e depende dos dados disponíveis e da própria natureza dos critérios.

Questões que dependem de opiniões diversas, falta de clareza nas restrições, critérios quantificáveis e outros dependentes de julgamentos, problemas com esta tipificação são de difícil decisão. O que se torna necessário estabelecer metodologia na busca de mais informações para se tomar uma decisão. Casos de maior complexidade são os que normalmente necessitam de algo que aponte para uma decisão mais racional (GOMES; MOREIRA, 1998).

Problemas não estruturados para os quais ainda não existam soluções através de algoritmo bem definido que possam ser tratados na linguagem de máquina são situações que necessitam recorrer a outras ferramentas. Esses casos são propícios a soluções através de uma estreita combinação entre o homem e máquina, o que caracteriza a utilização de métodos de multicritério ou sistemas de apoio à decisão (PORTO; AZEVEDO, 1997).

Os métodos de multicritério de apoio à decisão foram criados para dar suporte ao indivíduo ou grupo de indivíduos com a finalidade de diminuir os riscos de acerto

nas tomadas de decisões. Não foram construídos com o objetivo de decidir, mas dar apoio e assistir ao gerente em sua missão de decidir (PORTO; AZEVEDO, 1997). Os métodos possibilitam estabelecer níveis que podem ser: hierárquicos (objetivo, subobjetivo e alternativa), de ordem (forte, médio e fraco) ou de escala comparativa (uso de dimensão ou valores) para problemas complexos.

Vários são os métodos e formas de apoio à decisão que foram sendo desenvolvidos e aperfeiçoados a partir da década de setenta. A busca era encontrar meios que servissem de suporte para decisão em situações complexas (PORTO; AZEVEDO, 1997).

Os métodos multicritério permitem o tratamento simultâneo de problemas envolvidos no aspecto econômico social, ambiental e outros problemas. Dentre os métodos surgidos, o Analytic Hierarchy Process – AHP – desenvolvido por Thomas L. Saaty tem sido bastante utilizado.

No seu contexto, o problema de decisão pode ser decomposto em níveis hierárquicos, facilitando a compreensão e avaliação (GOMES; MOREIRA, 1998). Outros métodos surgiram como a família Electre – Elimination et choix traduisant la réalité - da escola francesa, cuja filosofia é a diminuição de número de soluções não dominadas.

O Electre I foi desenvolvido inicialmente por Benayoun, Roy e Sussman em 1966 (GOMES; MOREIRA, 1998). O Electre I utiliza artifícios comparativos para separar do conjunto de alternativas as que satisfazem à maioria dos critérios sem que seja necessariamente contrária aos outros critérios (GERSHON *et al.*, 1992, citado por BRAGA; GOBETTI, 1997).

Os métodos Electres foram sendo melhorados e aperfeiçoados, surgindo o Electre II desenvolvido por Roy (1968, 1974, 1975) e melhorado por Roy e Bertier em (1971). Neste método, o ordenamento das alternativas é mais robusto aproximando-se de uma ordenação completa (GOMES; MOREIRA, 1998). Electre III (ROY, 1978); Electre IV (ROY; HUGONNARD, 1982 citado por LOBATO, 2005).

Outro método é o PHOMETHEE – Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations – que estabelece uma estrutura de preferência entre alternativas discretas (BRAGA; GOBETTI, 1997), mas necessita de informações adicionais. Os critérios podem ser representados por uma estrutura de pesos que estabelece a importância relativa entre critérios. Os pesos são positivos e o maior

peso de um critério indica a maior importância deste critério sobre os demais, o somatório dos pesos é igual à unidade. Nas comparações par a par das alternativas são observados desvios ou diferenças entre os valores do mesmo critério para as diferentes alternativas. Por menor que seja o desvio, será considerada uma pequena preferência para a melhor alternativa. Quanto maior o desvio maior será a preferência (ZUFFO *et al.*, 2002).

O Analytic Hierarchy Process – AHP – Processo analítico de hierarquização – desenvolvido na década de 70 por Dr. Thomas L. Saaty. É um método simples e confiável, permite a utilização de dados qualitativos e/ou quantitativos, tem sido utilizado para auxiliar os processos de decisão nos mais diversos fins (JORDÃO, PEREIRA; 2006). Por sua simplicidade e característica tem sido utilizado na área de engenharia sanitária por preencher os requisitos deste tipo de pesquisa que versa sobre critérios de ordem quantitativa e qualitativa (HARADA, 2001 citado por MALINOWSKI, 2006). O método conforme o idealizador está subdividido em 09 opções de critérios; caso os critérios estabelecidos ultrapassem a quantia estabelecida, deve-se subdividir em subcritérios. A identificação do método mais apropriado tem proporcionado buscas no sentido de apontar uma escolha mais adequada.

Há caso em que para o mesmo problema como ferramenta de pesquisa se usou diferentes metodologias de sistema de apoio à decisão, havendo convergência de resultados de alguns métodos escolhidos, isto aponta a dificuldade de indicação verdadeira do método adequado para cada situação (ZUFO *et al.*, 2002). A dificuldade de escolha de um método de auxílio à tomada de decisão tem sido motivo de estudos teóricos comparativos entre métodos (SALOMOM, *et al.*, 2003).

O método AHP, como alguns outros, também utiliza a matriz "nxn" como ferramenta, denominado matriz de prioridade ou de decisão, Matriz A:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Matriz de decisão A

A matriz de decisão A é quadrada e recíproca, desta forma são necessários $n(n-1)/2$ elementos para gerar a matriz em sua totalidade (BRAGA; GOBETTI, 1997).

A matriz de decisão A é formada por $A = (a_{ij})$ e por ser recíproca $a_{ji} = 1/a_{ij}$. Cada elemento (a_{ij}) do vetor linha da matriz representa a dominação ou não do critério A_i sobre o critério A_j .

Por ser recíproca, a diagonal é constante, caso em que não há dominância entre A_i e A_j . Os " a_{ij} " são gerados a partir da escala de prioridade ou de julgamento para comparações binárias ou par a par A_{ij} *versus* A_{ji} . A comparação é inerente à intuição humana na escolha do valor da intensidade na escala de prioridade. Conforme Saaty (1991), a comparação binária entre a_{11} e a_{12} se for de igual importância considere na matriz 1; Se a_{11} for levemente mais importante do que a_{12} considere 3; se a_{11} for mais forte do que a_{12} considere 5; se a_{11} for muito mais forte do que a_{12} considere 7; e se a_{11} for absolutamente mais forte do que a_{12} considere 9. A escala comparativa de valores mais detalhada se encontra no (QUADRO 7).

Para se obter bons resultados com a utilização do método AHP, é recomendado que se satisfaça três requisitos: Disponha-se de tempo para tomada de decisão; não exista mais de nove alternativas; haja independência entre os elementos de um mesmo nível hierárquico (SALOMON, 2002).

Escala de prioridade: Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Fraca importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Forte importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Muito forte importância	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores	Se a atividade “i” recebe uma das designações diferentes de zero, quando comparada com a atividade “j”, então “j” tem o valor recíproco quando comparada com “i”	Uma designação razoável.

QUADRO 7 - ESCALA DE PRIORIDADE MÉTODO AHP
FONTE: Adaptado DE (SAATY, 1991).

O método AHP é executado em 3 fases: Estruturação do modelo, realização de julgamentos e síntese dos resultados. A estruturação do modelo é criar a árvore hierárquica. Na realização, são considerados artifícios em que o agente julga e adota um valor da tabela de julgamento com predominância ou não de um elemento linha “ai” sobre o elemento coluna “aj”. O importante é que modelo matricial assim construído dê coerência e sustentabilidade na hierarquizarão das alternativas. A síntese dos resultados são os indicativos de hierarquização após verificação da coerência da matriz (SALOMON, 2002).

O peso atribuído a cada critério e o desempenho das alternativas em cada critério são estimulados pelo vetor prioridade que é obtido através de estimativa de autovetor “V” de tal sorte que na matriz de julgamento “A” λ_{\max} é o máximo alto

valor (SALOMON, 2002), tal que:

$$A \times V = \lambda_{\max} \times V \quad \text{ou} \quad A \times V - \lambda_{\max} \times V = 0 \quad \text{ou} \quad V(A - \lambda_{\max}) = 0 \quad (\text{eq.2.01})$$

Cada componente do autovetor, por tratar-se de uma matriz recíproca e positiva, pode ser estimado por meio da média geométrica que compõe cada linha da matriz “A” (SALOMON, 2002). Encontrado autovetor “V” parte-se para o teste de verificação do grau de consistência ou coerência da matriz, que é uma grande vantagem do método AHP sobre os demais (SALOMON, 2002). Encontrado o autovetor, usa-se o seguinte conceito: normaliza-se o autovetor pela equação $V_i / \sum V_i \times 100$, em seguida multiplica-se par a par o autovetor normalizado pela soma de cada elemento coluna da matriz de julgamento “A”. A coluna resultante desta multiplicação é o vetor prioridade P cuja soma é λ_{\max} . Na seqüência se identifica a consistência da matriz prioridade “A” através da equação abaixo:

$$C_i = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (\text{eq.2.02})$$

A consistência é determina pela razão entre C_i/C_r , onde C_r é a razão de ocorrência ou índice obtido em função da ordem da matriz (QUADRO 8).

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cr	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

QUADRO 8 - RELAÇÃO ENTRE A ORDEM DA MATRIZ E O ÍNDICE RANDÔMICO

FONTE: Adaptado de (SAATY, 1980).

Consistência = $C_i/C_r < 0,10$. Para valores menores do que 0,10, o autovetor de acordo com Saaty (1991) pode ser aceito. Acima deste valor, o julgamento da matriz prioridade é incoerente e necessitam serem revisados.

2.10 PLANEJAMENTO

A hierarquização de alternativas condicionadas a critérios, para efeito de planejamento e gestão não foi construída para tomar decisões, mas, sim, para dar apoio ou servir de suporte na tomada de decisão. A hierarquização é apenas um componente técnico de avaliação que poderá ter a sua escala alterada em função de priorização no planejamento para implementação das alternativas (PORTO; AZEVEDO, 1997).

O planejamento é um esforço formal que visa definir caminhos que estabeleçam a melhor direção no sentido de atingir o objetivo proposto com a maior probabilidade de ocorrer os resultados desejados (GASNIER, 2006).

Na elaboração do planejamento é importante que as partes interessadas tenham participação, que na maioria das vezes são os próprios beneficiados. Os agentes do planejamento devem estar sensibilizados, motivados e alinhados às estratégias adotadas (ICB-IPMA, 2006).

Para elaboração do planejamento necessita-se para cada alternativa fazer o levantamento de todos os seus componentes, listando os envolvidos de modo que se possa delinear o escopo da ação. Para que se tenha um bom planejamento é necessário que se tenha o projeto o mais detalhado possível (LIMMER, 2007).

Com o escopo concluído, deve-se levantar custo e prazo de execução (GUIA PMBOK, 2004). Vale ressaltar que no estudo para hierarquização é importante identificar o período de retorno que não pode ser confundido com prazo de implementação das ações.

O prazo cabe ao cliente defini-lo em função da disponibilidade de caixa e de suas necessidades. Delineado o escopo das alternativas a ser implementada, definidos os prazos e custo poderá ser elaborado o planejamento para execução e controle para implementação das alternativas ou ações (GASNIER, 2006).

Uma ferramenta bastante útil que pode ser utilizada para o planejamento é o MS-Project, este *software* é uma ferramenta que facilita o acompanhamento de cronogramas e emite relatórios para gestão da implementação de um projeto.

O planejamento para implementação das alternativas proporcionará o levantamento de indicadores para ser utilizado na gestão. Uma gestão eficiente está conectada a atitudes comportamentais, contextuais e de conhecimento técnico dos gestores (ICB-IPMA, 2006). A gestão para a implementação das alternativas deve

ser conduzida em função do tempo, dos gastos e arrecadação mensal. As datas serão seqüenciais de início e término de cada alternativa em função do programa estabelecido. Esse processo deve ser apresentado em cronograma, considerando as atividades por alternativa e de forma global.

Definido o escopo, se passa para o detalhamento das tarefas, na busca de alcançar os objetivos programados. Nesse detalhamento, o objetivo é elaborar uma Estrutura Analítica do Projeto – EAP –. A EAP tem como finalidade decompor as atividades a serem desenvolvidas, considerando o tempo necessário por atividade, custo e recursos. Estas atividades referem-se ao protocolo ou passos necessários a ser desenvolvido dentro da estrutura da ferramenta, Project Management Body of Knowledge – PMBOK –. A EAP tem como objeto estabelecer uma seqüência lógica das atividades a serem desenvolvidas no sentido de criar facilidades na condução dos trabalhos. Se uma atividade estiver muito complicada subdivide-se no sentido de torná-la mais simplificada e de melhor compreensão (GUIA PMBOK, 2004). Após esta ferramenta construída, utiliza-se na implementação das alternativas através da gestão.

Gestão é a prática de controlar e gerenciar pessoas, coisas ou ambos. A gestão organiza o funcionamento do processo na direção do objetivo com a participação e comprometimento dos seus integrantes. No desenrolar do processo, a gestão examina indicadores, avalia prazos, desempenho, custo e qualidade. O propósito da gestão é aproveitar todos os momentos no desenvolvimento do processo e executá-lo pelo menor custo, menor esforço, menor prazo e melhor qualidade, atingindo o máximo do objeto proposto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Com base na bibliografia consultada, o estudo foi direcionado com a finalidade de desenvolver um trabalho de forma simultânea que abrangesse o ponto vista técnico e apresentasse a percepção do agente mais importante, o consumidor de água.

O objetivo proposto a ser alcançado visa observar o fenômeno contemporâneo com o intuito de investigar de forma empírica a fronteira entre o fenômeno e o contexto (YIN, 2001).

A busca de evidências para se avaliar o consumo de água e ao mesmo tempo a aceitabilidade dos agentes consumidores a ações de conservação de água em um ambiente construído possibilitou o desenvolvimento de ferramentas metodológicas.

Essas ferramentas são aplicadas com a finalidade de facilitar e ao mesmo tempo dar credibilidade aos dados coletados.

A pesquisa consta de levantamento físico, hidráulico, número de agentes consumidores no ambiente pesquisado e levantamento através de questionário para avaliação da aceitabilidade de ações de conservação de água.

O questionário foi um redirecionamento do PGUAE através do qual possibilitou levantar dados para avaliar a aceitabilidade, hábitos e costumes dos agentes consumidores em relação a ações de conservação de água.

O índice de consumo será identificado através da combinação dos dados físicos levantados. A aceitabilidade será avaliada pela análise dos dados levantados oriundos do questionário com os agentes consumidores.

A sensibilização dos agentes consumidores relativa a hábitos e costumes relacionados ao consumo de água e bens de consumo foi avaliada através da aplicação da escala de Likert aos dados levantados.

Informações complementares como sensibilidade dos agentes consumidores em relação a custos de implementação das ações de conservação de água e identificação da forma de pagamentos também foi obtida. Estas informações foram possíveis de ser avaliadas com a aplicação das ferramentas propostas.

Os dados do questionário possibilitaram também verificar a aceitabilidade por outros dois caminhos como forma de confirmar e validar a que foi adotada. A confirmação foi efetuada pela avaliação das justificativas da escolha, como também

pela avaliação de dados do questionário que possibilitou classificar as ações pelo grau de importância na visão dos agentes consumidores.

3.1 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS METODOLÓGICAS

Planos e desenvolvimentos de ferramentas visam definir elementos de um planejamento de modo a se elaborar de forma seqüencial estudos para uma aplicação a que se propõe desenvolver (GASNIER, 2006).

A ferramenta propiciará elaboração de uma estrutura fragmentada que proporcione uma melhor visão, facilitando o levantamento de dados que possam trazer informações sustentáveis, confiáveis e suficientes.

Outra finalidade da ferramenta é a partir das informações obtidas analisar, verificar e avaliar possibilidades de acordo com o assunto que estiver sendo estudado, sendo a proposta deste estudo a aplicação de um programa de conservação de água em edificações residenciais.

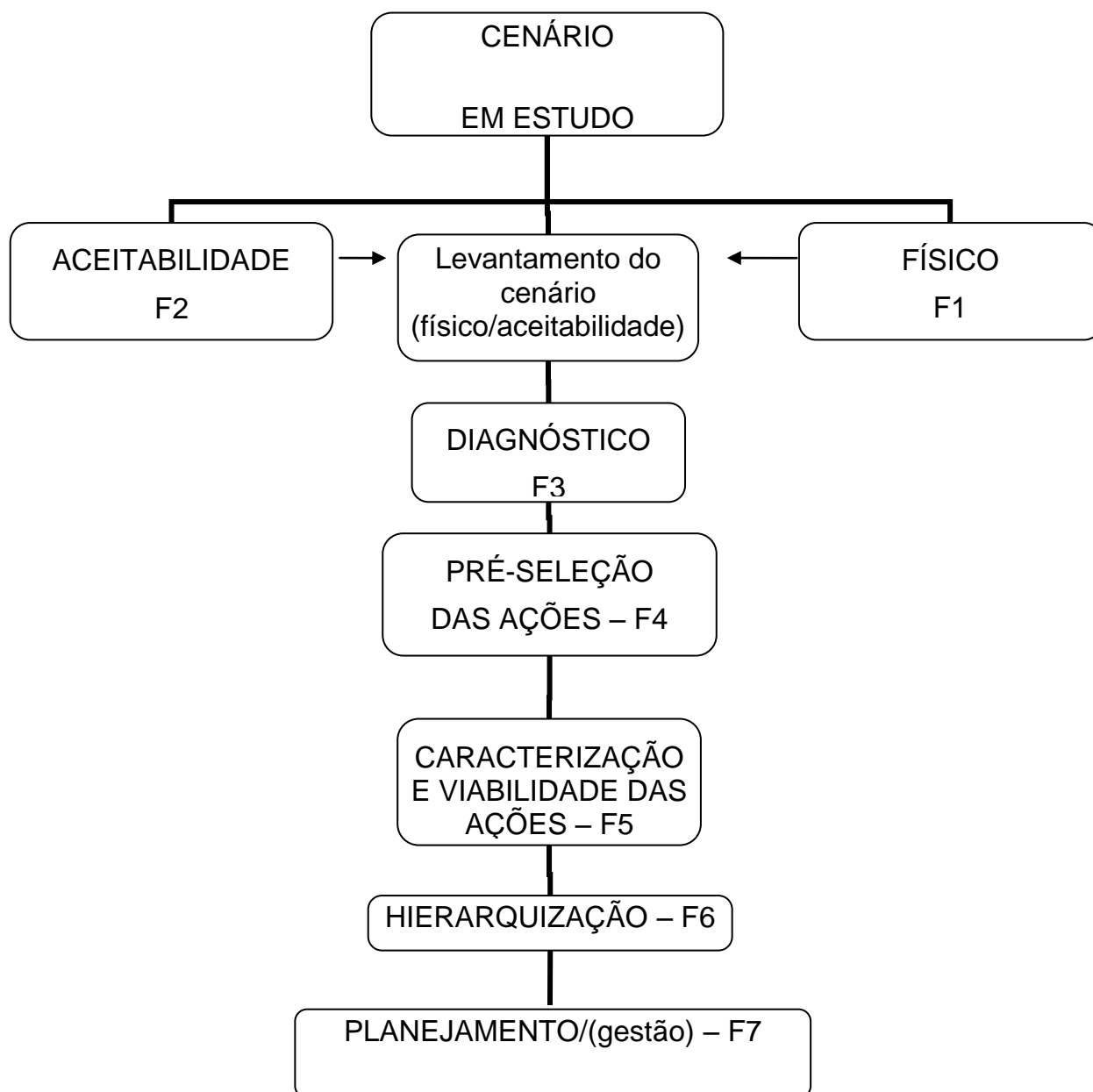
As ferramentas metodológicas a ser utilizadas têm como finalidade apontar facilidades para a seleção de ações de conservação de água considerando simultaneamente o levantamento físico da edificação e a aceitabilidade dos agentes consumidores.

Com o apoio dessas ferramentas pretende-se propiciar o levantamento de dados viáveis e confiáveis de modo a sintetizar as informações em forma de diagnóstico.

Por meio do diagnóstico, as ações de conservação de água serão concebidas e pré-selecionadas. As ações pré-selecionadas serão avaliadas em função da viabilidade econômica, benefício e risco sanitário (LOBATO 2005). As ações que atenderem a esses critérios serão selecionadas. Consta como parte do plano a aplicação de método de classificação de hierárquica das ações. A hierarquização tem como finalidade obter informações que possibilitem a elaboração de um planejamento para implementação e gestão das ações (SANTOS, 2002). A gestão do projeto corresponde às fases de iniciação, planejamento, implementação, controle e encerramento (GUIA PMBOK, 2007). Com essa configuração tem-se maior garantia de se atingir o foco desejado seguindo o escopo definido, recursos,

prazo, custo e qualidade.

A documentação gerada durante o processo de implementação do planejado, que compõe o plano será desenvolvida ao longo do projeto. As fases para implementação de um projeto de conservação da água conforme o proposto tem a seguinte configuração (FLUXOGRAMA 1).



FLUXOGRAMA 1 - ESTRUTURA DO PLANO DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

3.1.1 Descrição do cenário

Esta avaliação objetiva descrever o ambiente a ser estudado indicando localização e fatos relevantes que se julgue necessário ao estudo. Na descrição do cenário consta visita ao local verificado de forma expedita e a potencialidade de implementação de ações de conservação de água. Identificada nesta avaliação a possibilidade de implementação de ações, passa-se para a fase seguinte.

3.1.1.1 Levantamento físico preliminar da edificação (Ferramenta F1)

O levantamento preliminar é uma avaliação mais concreta através de levantamento de plantas, desenhos e visita *in loco* observando detalhes. Obtenção de informações coletadas dos agentes consumidores, administração e empregados no cenário em estudo (SAUTCHUK, 2005). Os dados físicos da edificação são necessários para que se possam estabelecer indicadores de viabilidade técnica e financeira, para implantação de ações (GONÇALVES; OLIVEIRA, 1999).

3.1.1.1.1 Edificação

Levantamento dos seguintes dados e respectivos elementos construtivos e outros elementos físicos existentes.

- a) Área construída;
- b) Área não ocupada;
- c) N° de andares;
- d) N° de unidade por andar;
- e) Área da unidade;
- f) Área total da edificação considerando áreas comuns;
- g) Áreas comuns e jardins.

3.1.1.1.2 Sistema hidro-sanitário

Levantamento do sistema hidro-sanitário e dados dos dispositivos hidráulicos.

- a) Instalações hidráulicas;
- b) Prumadas de água fria;
- c) Prumadas de água quente;
- d) Quantidade de aparelhos sanitários;
- e) Fontes de abastecimento de água potável e não potável se houver;
- f) Reservatórios.

3.1.1.1.3 Agentes consumidores

Levantamento da população usuária da oferta de água; o levantamento deve ser por meio de censo.

3.1.1.1.4 Balanço hídrico

A demanda é obtida através do registro de consumo efetuado pela concessionária e parametrizada por aparelho, e a oferta pela disponibilidade das fontes existentes (PNDCA; DTA E1, 1998).

a) Demanda

Quantidade de água que atende às necessidades dos agentes consumidores em uma determinada unidade de tempo. Na demanda será considerado o consumo atual e o consumo inerente a cada ação a ser implementada.

b) Oferta

Disponibilidade do fornecimento público e fontes alternativas para suprir a demanda dos agentes consumidores. Na oferta será considerada as novas fontes alternativas existentes tais como reuso de água, água de chuva ou água

subterrânea. Na oferta de água cinza será considerada somente a água do chuveiro e do tanque e máquina de lavar roupa; não será considerada, porém, a oferta da pia de cozinha e lavatório. Essa opção decorre da necessidade de equipamentos mais sofisticados de tratamento em virtude da pia de cozinha ser utilizada como local de limpeza de pratos, lançamento de óleo de fritura, depósitos de pó de café, entre outros. Similar situação ocorre nos lavatórios onde se efetua a limpeza de barbeadores, entre outros. Esse costume cultural vai afetar a quantidade de água de reuso ofertada.

Identificar também a oferta das fontes alternativas: água de chuva e água subterrânea e levantar a demanda de água de uso não potável e a nova oferta do sistema público de abastecimento da água.

3.1.1.1.5 Identificação de índices

a) Índice de consumo “IC” ou “qe”

Em função da população de agentes consumidores e da demanda, identifica-se o índice de consumo em um período determinado (GONÇALVES; OLIVERIA, 1999). O índice de consumo (IC) ou “qe” é calculado com dados da demanda e números de agentes consumidores em determinado período, normalmente adota-se o mês como período (litros/agentes consumidores/mês).

b) Índices paramétricos

A parametrização ideal seria monitorar os aparelhos por frequência e quantidade de uso. Na impossibilidade serão adotados valores médios de trabalhos já desenvolvidos anteriormente. O valor a adotar será a média dos valores levantados por (LOBATO, 2005) e dados levantados no Brasil pelas instituições, Universidade de São Paulo – USP –, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – e fábrica de aparelhos hidro-sanitário DECA (PLANETA ORGÂNICO, 2007).

O percentual de consumo a ser considerado encontra-se a seguir (TABELA 1). A coluna 2 é resultante da pesquisa de Lobato (2005), as colunas 3, 4 e 5 são dados da USP, IPT e DECA, respectivamente. As colunas 6 e 7 são dados

estatísticos das colunas 3, 4 e 5 e as colunas 8 e 9 são dados estatísticos das colunas 2, 3, 4 e 5. Considerando que os desvios-padrão (coluna 9) da média total (coluna 8) são menores do que o desvio padrão (coluna 7) da média parcial (coluna 6). Os percentuais de consumo adotados como parametrização foi da coluna 8.

TABELA 1 - DETERMINAÇÃO DA PARAMETRIZAÇÃO POR APARELHO

Coluna 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9
Aparelhos da edificação	Lobato (2005)	USP	IPT	DECA	Média (P)	Desvio	Média (T)	Desvio
Tanque de lavar roupas	6,07%	6,0%	10,0%	4,9%	7,0%	2,68%	6,74%	2,24%
Máquina de lavar roupas	5,10%	5,0%	4,0%	8,2%	5,7%	2,18%	5,57%	1,81%
Pia de cozinha	20,88%	26,0%	20,0%	14,6%	20,2%	5,71%	20,37%	4,68%
Lavatório de suíte	3,76%	6,0%	7,0%	11,7%	8,2%	3,03%	7,11%	3,33%
Bacia sanitária de suíte	4,92%	29,0%	5,0%	14,0%	16,0%	12,13%	13,23%	11,34%
Bidê	1,41%						1,41%	
Chuveiro	40,28%	28,0%	54,0%	46,7%	42,9%	13,41%	42,24%	11,02%
Lavatório de uso comum	6,97%	NE	NE	NE	NE	NE	1,32%	NE
Bacia sanitária uso comum	10,61%	NE	NE	NE	NE	NE	2,01%	NE
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	NE	100,0%	NE

FONTES: COLUNA 2 - (LOBATO, 2005), COLUNAS 3, 4 e 5 (PLANETA ORGÂNICO, 2007).

NE = Não estimado

3.1.1.2 Avaliação de hábitos e costumes e da aceitabilidade dos agentes consumidores (ferramenta F2)

A pesquisa a ser adotada objetiva avaliar hábitos, costumes e aceitabilidade de ações de conservação e água. Por meio de questionário objetiva avaliar hábitos, usos e costumes dos agentes consumidores em relação ao consumo de água;

avaliar a aceitabilidade para implementação de ações de conservação de água e as justificativas dessa aceitabilidade; avaliar indicações de valores monetários e prazos para implementação das ações; classificar por grau de importância as ações de conservação de água conforme escolha dos agentes consumidores.

O questionário para avaliação dos agentes consumidores seguirá a seguinte metodologia.

3.1.1.2.1 Característica da população

Neste segmento, a população será caracterizada em relação a gênero, faixa etária, grau de instrução e ocupação.

3.1.1.2.2 Hábitos e costumes

Avaliar se o agente consumidor é contido ou não em relação às questões ecológicas ligadas ao consumo de água como também em relação a outros bens de consumo.

- a) Verificar se o agente consumidor se preocupa com vazamentos nos aparelhos hidráulicos;
- b) Verificar a disposição do agente consumidor em consertar vazamentos;
- c) Identificar o porquê da disposição de consertar vazamentos;
- d) Identificar o valor que os agentes consumidores estão dispostos a gastar para consertar vazamentos;
- e) Verificar se o agente consumidor espera recuperar o que foi gasto no conserto;
- f) Verificar se o agente consumidor consome muita água.

3.1.1.2.3 Aceitabilidade

O questionário avaliará os agentes consumidores em relação à aceitabilidade das ações de conservação de água, como também sobre os seguintes aspectos.

a) Avaliações gerais

- a.1) Avaliar a aceitabilidade de ações de conservação de água;
- a.2) Para o caso de fontes alternativas de água não potável avaliar onde deveria ser usada as águas provenientes dessas fontes;
- a.3) Avaliar as justificativas da aceitabilidade de ações de conservação de água;
- a.4) Avaliar se existe preocupação referente ao valor a ser investido para adotar ações de conservação de água;
- a.6) Avaliar se o agente consumidor está consciente do valor a ser aplicado em uma ação de conservação de água;
- a.7) Avaliar o tempo médio em meses de desembolso do investimento na implementação da ação;
- a.8) Avaliar se o agente consumidor espera recuperar o capital investido.

b) Análise da opinião dos agentes consumidores quanto;

- b.1) À razão para investir em conservação de água;
- b.2) Avaliar as ações de conservação de água pelo grau de importância atribuído pelos agentes consumidores.

3.1.1.3 Diagnóstico (ferramenta F3)

O diagnóstico será expresso pela síntese dos seguintes itens:

- a) Resultado do levantamento físico e hidráulico do ambiente em estudo;
- b) Resultados oriundos da avaliação de aceitabilidade e da relação dos agentes consumidores referente ao consumo de água.

Com os dados obtidos no levantamento preliminar (ferramenta 1) e na pesquisa com os agentes consumidores (ferramenta 2) serão preenchidas algumas planilhas. Nas planilhas, serão identificadas as ações presumíveis de serem

aplicadas no cenário em estudo e serão atribuídos indicativos de exeqüibilidade conforme sua característica.

3.1.1.3.1 Uso Racional

- a) Sensibilização dos agentes consumidores;
- b) Detenção e correção de vazamentos;
- c) Aparelhos economizadores de água;
- d) Substituição de bacias sanitárias;
- e) Medição individualizada.

3.1.1.3.2 Fontes Alternativas

- a) Reutilização de água usada na própria edificação;
- b) Utilização de água subterrânea;
- c) Utilização de água de chuva.

Listagem genérica de ações que podem ser aplicadas (QUADRO 9). No preenchimento da planilha será avaliada a exeqüibilidade das ações. Os possíveis pontos susceptíveis a interferências com a aplicação de ações de conservação de água serão também avaliados (ANA, 2004).

Nas colunas do quadro está discriminado o que segue:

- a) Primeira coluna tipologia das ações;
- b) Segunda coluna configuração da ação;
- c) Na terceira coluna encontra-se a discriminação, indicando a fonte para levantamento do balanço hídrico e os equipamentos que suscita possibilidade de economia de água;
- d) Na quarta coluna, encontra-se a avaliação que será com o preenchimento de possibilidade ou não.

Descrição das ações	Origem/ambiente	Discriminação	Avaliação
Uso racional	Mudança de hábitos	É possível, como.	
Correção	Vazamentos	Se existe, onde:	
Água cinza	Banho, banheira, tanque de lavar, máquina de lavar	Possível e suficiente para atender às bacias Sanitárias.	
		Possível e suficiente para rega de jardins.	
		Possível e suficiente para limpeza.	
Água de chuva	Coleta de águas pluviais da cobertura	Possível e suficiente para atender às bacias sanitárias	
		Possível e suficiente para rega de jardins	
		Possível e suficiente para limpeza	
Água de chuva e água cinza	Banho, banheira, tanque de lavar, máquina de lavar. Coleta de águas pluviais da cobertura	Possível e suficiente para atender as bacias sanitárias	
		Possível e suficiente para rega de jardins	
		Possível e suficiente para limpeza	
Água subterrânea	Poço artesiano	Possível e suficiente	
Bacia sanitária	Substituição por bacia de caixa acoplada	São possíveis quais e como	
Bacia sanitária	Utilizar bacia econômica	É possível, onde	
Torneira com sensor	Utilizar	É possível, onde	
Torneira hidromecânica	Utilizar	É possível, onde	
Torneira com acionamento de pé	Utilizar	É possível, onde	
Redutor de vazão	No encaixe do chuveiro	É possível, onde	
Arejadores	Saídas das torneiras	É possível, onde	
Válvula de descarga	Substituir convencional	Por pressão econômica	
Válvula de descarga	Regulagem da válvula	Diminuir vazão é possível	
Medidores Individuais	Adoção	É possível	

QUADRO 9 - PLANO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E EXEQUIBILIDADE DAS AÇÕES

As possibilidades de implementação das ações também serão avaliadas em relação à aceitabilidade por parte dos agentes consumidores (QUADRO 10).

Descrição das ações	Origem/ambiente	Discriminação	Avaliação
Uso racional	Mudança de hábitos	Identificar comportamento	
Correção	Vazamentos	Se existe, onde	
Água cinza	Banho, banheira, tanque de lavar, máquina de lavar	Aceita usar em bacias sanitárias	
		Aceita usar na rega de jardins	
		Aceita usar na limpeza e lavagem de garagens	
Água de chuva	Coleta de águas pluviais da cobertura	Aceita usar em bacias sanitárias	
		Aceita usar na rega de jardins	
		Aceita usar na limpeza e lavagem de garagens	
Água subterrânea	Poço artesiano	Aceita utilizar	
Bacia Sanitária	Substituição por bacia de caixa acoplada	Aceita substituir	
Bacia Sanitária	Utilizar bacia econômica	Aceita substituir	
Torneira com sensor	Utilizar	Aceita usar	
Torneira Hidromecânica	Utilizar	Aceita usar	
Torneira com acionam. pé	Utilizar	Aceita usar	
Redutor de Vazão	No encaixe do chuveiro	Aceita usar	
Arejadores	Saída das torneiras	Aceita usar	
Válvula de descarga	Substituir convencional	Aceita substituir	
Válvula de descarga	Regulagem da válvula	Aceita substituir	
Medidores Individuais	Adoção	Aceita usar	

QUADRO 10 – PLANO DE AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DAS AÇÕES

3.1.1.4 Concepção geral e pré-seleção das ações (ferramenta F4)

A concepção das ações possíveis de serem implementadas será elencada em função do diagnóstico.

No processo de concepção das ações, as que tiverem algum componente com incógnita podem ser desconsideradas para estudo. As evidências levantadas e constantes no diagnóstico serão utilizadas como informação para pré-seleção. Na

pré-seleção serão verificadas de acordo com Santos (2002) pelo:

- Uso racional, caracterizado por meios de medidas de combate ao desperdício e uso de aparelhos economizadores.
- Fontes alternativas constituída pela oferta de água por outras fontes que não seja o fornecimento público.

Neste processo de pré-seleção, as ações serão verificadas em função de atenderem as avaliações de exeqüibilidade, possibilidade técnica e aceitabilidade.

Avaliação de exeqüibilidade corresponde à possibilidade de não haver, *a priori*, impedimento para implementação da ação.

A avaliação técnica corresponde à economia de demanda proporcionada pelo uso racional de combate ao desperdício e utilização de aparelhos economizadores e oferta pela adoção de fontes alternativas.

A aceitabilidade é o parâmetro em escala percentual de aceitação para implementação da ação por parte do agente consumidor.

As ações que atenderem simultaneamente aos parâmetros acima mencionados serão pré-selecionadas.

O processo de pré-seleção das ações terá como objeto principal a conservação de água (TUNDISI, 2003). Assim, será avaliado o balanço hídrico, oferta e demanda em função da economia de água proporcionada pela aplicação de cada ação (SAUTCHÚK, 2004). Em função do diferencial de demanda resultante da aplicação de cada ação identificar indicadores que possam justificar a sua aplicação (LOBATO, 2005).

3.1.1.4.1 Critérios preliminares

Levantamento da variação de demanda para as ações diagnosticadas como combate ao desperdício e adoção de aparelhos economizadores. Para as fontes alternativas além do levantamento da demanda será considerado também a demanda não potável e a oferta das novas fontes consideradas.

3.1.1.4.2 Condicionantes para pré-seleção de ações

A principal condicionante para pré-seleção das ações de conservação de

água é que proporcione a redução de demanda. A adoção da ação deve também ter amparo legal e atender as condições de aceitabilidade por parte dos agentes consumidores.

a) Economia de água

Levantamento do balanço hídrico que conste a demanda para as ações de combate ao desperdício e oferta para ações de fontes alternativas.

b) Aspectos quantitativos

Sobre esse aspecto será identificada através de simulação para cada ação a quantidade de água economizada, e avaliado tanto em forma absoluta como relativa o volume economizado.

c) Aspectos de sensibilização

Com relação a esse aspecto a economia de água será identificada através da avaliação dos agentes consumidores em relação a hábitos, costumes, atitude referente a ocorrência de vazamentos de água .

d) Aspectos legais para implementação das ações selecionadas.

Com relação aos aspectos legais, a implementação de ações de conservação de água, deverá atender às normas vigentes em relação à implementação e especialmente quando tratar-se de ações de reuso. No caso de condomínios residenciais se faz necessária a aprovação pelo quórum mínimo exigível em assembléia, lei nº 4.591 de 1964 e código civil brasileiro lei nº 10.406/2002.

3.1.1.5 Caracterização das ações e viabilidade de aplicação (ferramenta F5)

A implementação das ações será caracterizada pela exequibilidade é o efeito de sua implementação. O efeito referente à conservação de água deverá ser avaliado pela quantidade de água economizada e seus reflexos (SANTOS, 2002).

O conjunto de ações selecionadas contemplará a critérios básicos de viabilidade econômica, benefícios e risco sanitário (LOBATO, 2005). Lobato (2005) considera como benefícios gerados pela economia de água:

- a) O alcance temporal;
- b) Impacto no sistema de abastecimento público;
- c) Percentual de redução do consumo de água.

No presente estudo, será considerado também como benefício a preservação dos mananciais.

a) Avaliação econômica

Para validar economicamente a implementação da ação, será simulado um balanço hídrico considerando a quantidade economizada de água determinada pela diferença entre a demanda antes e após a aplicação da ação.

A diferença entre a receita gerada pela demanda economizada e despesas referentes à implementação e operação da ação, retornando ao valor presente a uma Taxa Interna de Retorno – TIR – de 1% ao mês, indicará o período de retorno. O período de retorno atrativo é no máximo 10 anos ou 120 meses, assumindo como tempo de vida útil dos dispositivos hidráulicos utilizados na implementação da ação. A taxa de 1% ao mês proporcionará ao consumidor garantia de viabilidade econômica com a aplicação da ação (PNCDA, DTA B1; 1998. 34 p).

A demanda economizada de água será valorizada usando a tarifação da Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR.

b) Benefícios

b.1) Alcance – O alcance do sistema de abastecimento público na unidade ano será verificado no balanço de gestão da oferta. O alcance será verificado utilizando o seguinte critério: Para uma determinada população com respectiva série de crescimento identificar para esta série a oferta de água (litros/segundo). A oferta a ser considerada, deverá atender a duas condições: Situação normal e com economia de água em função da ação. O alcance será verificado analisando as duas

séries de oferta de água;

b.2) Impacto ao sistema público de abastecimento - O impacto ao sistema público será avaliado em função da economia gerada pela aplicação da ação. Com a diferença de consumo estimulada pela economia de água em função da implementação da ação, estimar a quantidade de agentes consumidores que poderão usufruir da oferta de água surgida em função do decréscimo da demanda;

b.3) Redução de consumo - Percentual de redução de consumo decorrente da implementação de ação de conservação de água;

b.4) Impacto nos mananciais – Com a implementação das ações estima-se que os mananciais serão beneficiados com a diminuição da captação. Por outro lado, os corpos receptores serão menos impactados com menor lançamento de cargas de águas servidas. Avaliar os volumes referentes à redução de captação e os volumes de águas servidas, simular que a ação seja implementada pela população da região estudada. O volume das águas servidas corresponde a 85% da água ofertada (QUADRO 11).

Ações implementadas	Captação m ³ /ano	Águas servidas m ³ /ano
Ação A		
Ação B		
Ação C		

QUADRO 11 - VOLUME DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E SERVIDAS

c) Risco Sanitário

O risco sanitário a ser considerado não vai avaliar a possibilidade de ocorrer contaminação biológica, mas sim qualificará a água quanto à utilização para consumo. Com esta consideração será utilizada a mesma escala adotada por Lobato (2005) (QUADRO 12).

Valor	Risco
0	Ótima para utilização
1	Boa para utilização
2	Aceitável para utilização
3	Inaceitável para utilização

QUADRO 12 - QUALIFICAÇÃO QUANTO AO RISCO

Para cada tipo de ação será auferido um valor correspondente ao risco de acordo com a utilização.

No que se refere à qualidade da água das fontes alternativas, para a aceitação adotar o que prescreve a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

3.1.1.5.1 Resumo das ações selecionadas

Com todos os dados levantados com a aplicação das ferramentas, preencher quadro de forma ordenada (QUADRO 13).

Descrição	Alternativas	Custo	Período de retorno	Redução Consumo	Benefícios			Aceitabilidade	Risco
Princípios	Descrição da ação	Implantação	Meses	(%)	Alcan-ce	Hab Beneficiados	Melhoria dos Mananciais	Ações	Sanitário
P	Uso racional de água								
G	Deteccção e correção de vazamentos								
U	Aparelhos e dispositivos economizadores de água								
A	Substituição de bacias sanitárias								
E	Medição individualizada								
Fontes alternativa	Uso de água cinza								
	Águas subterráneas								
	Águas pluviais (chuva)								

QUADRO 13 - AÇÕES: ALTERNATIVAS VERSUS CRITÉRIOS
FONTE: (LOBATO, 2005)

3.1.1.6 Hierarquização (ferramenta F6)

A hierarquização visa classificar as alternativas ou ações em uma escala de valores decrescentes em função dos critérios estabelecidos.

Selecionadas as alternativas e definidos os critérios, com o objetivo de facilitar a decisão de prioridade para implementação das alternativas, será utilizado um método que possa com simplicidade hierarquizá-las. A proposta não visa escolher uma situação ótima, mas satisfatória (PORTO; AZEVEDO, 1997). Nesse contexto, a prioridade foi adotar um método de maior facilidade de entendimento e de maior destaque pelo uso. Salomon *et al.*, (2003) enfatiza o método Analytic Hierarchy Process – AHP –, com estas características. Malinowski (2005) cita o método AHP com bastante ênfase em pesquisas relacionadas a controle de qualidade de água, planejamento de recursos hídricos, apoio na decisão para alocação de águas em projetos de irrigação. Cita ainda decisão na prioridade de implantação de sistemas de esgoto sanitários e implantação de aterros sanitários.

Com este embasamento teórico optou-se pela utilização do método AHP para hierarquização das ações de conservação de água no presente estudo.

3.1.1.7 Planejamento e gestão (ferramenta F7)

A hierarquização servirá de apoio para elaboração do planejamento para implementação das ações selecionadas. Com as alternativas classificadas em escala decrescente de valor, servirá de apoio para a decisão de prioridade para implementação das ações.

As implementações das ações em função da prioridade passaram por um processo de planejamento. O planejamento é definido como uma tomada de decisão antecipada de algo que ainda vai ser realizado. Esta ferramenta propicia apontar desvios no período de implementação do projeto (LIMMER, 1997). Por esta razão será utilizado no presente estudo como apoio.

Para elaboração do planejamento poderá ser utilizado como ferramenta o *software* Ms-Project, para confecção de cronogramas físico/financeiro e na emissão de relatórios.

O processo de implementação de ações de conservação de água será

suportado por um plano de gestão. O plano descreve o processo desde a iniciação, passa pelo planejamento, implementação, controle e encerramento. A gestão envolve tudo que estiver relacionado ao processo, materiais, valor, tempo, qualidade e pessoas.

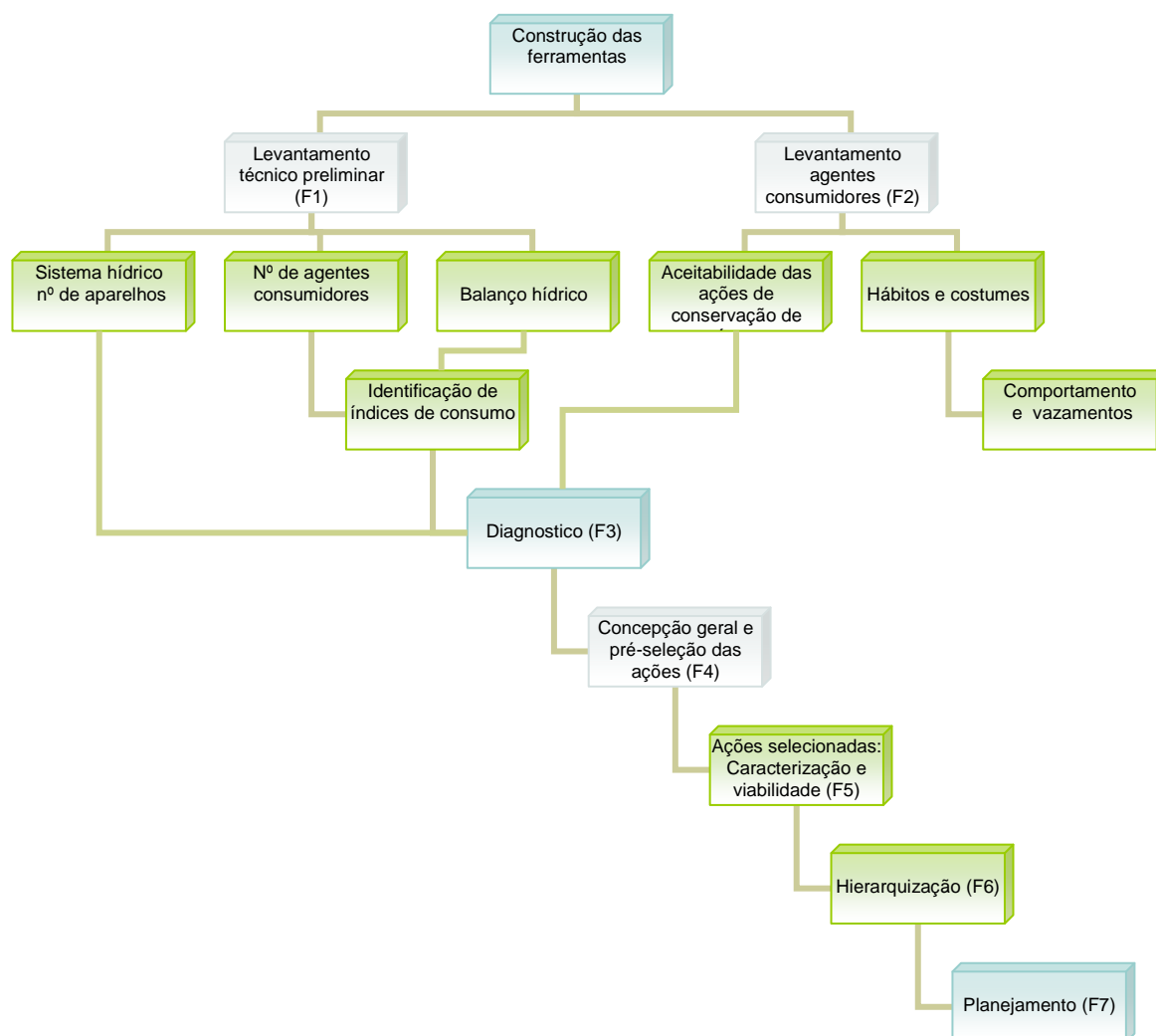
Como apoio a gestão será utilizado o GUIA PMBOK, que servirá parcialmente como ferramenta balizadora para o projeto de ações de conservação de água no presente estudo (GUIA PMBOK, 2004).

3.2 ESTUDO DE CASO

A metodologia da pesquisa compreenderá os procedimentos da estrutura “aplicação de ferramentas metodológicas”. O propósito de aplicação das ferramentas metodológicas no estudo de caso é nortear a pesquisa no sentido de atingir os objetivos previstos, possibilitando encontrar resposta às questões formuladas.

Na prática o presente estudo de caso consiste na aplicação das ferramentas metodológicas, anteriormente desenvolvidas, em uma edificação multifamiliar com perfil característico de edificações de classe média “B”.

Com o intuito de melhor visualizar o desenvolvimento dos trabalhos da pesquisa elaborou-se o organograma que apresenta o desenvolvimento seqüencial da aplicação das ferramentas metodológicas (ORGANOGRAMA 2).



ORGANOGRAMA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.2.1 Descrição do cenário

O ambiente construído, onde será desenvolvido o estudo é composto de em uma área de 11.703 m², contendo duas edificações, bosque, quadra poli esportiva, churrasqueiras e piscina. O ambiente está localizado no bairro Juvevê, e pode ser considerado como classe média “B”. A razão maior da escolha do ambiente se deu pelo fato do pesquisador residir no local. Fato que proporcionou uma maior facilidade de acesso para o levantamento dos dados.

O ambiente é constituído de duas edificações e cada uma das edificações é composta de dezoito pavimentos. As edificações são similares e são constituídas dos seguintes pavimentos ou divisões:

- Segundo subsolo correspondente ao primeiro pavimento localiza-se garagens, reservatório de água, um sanitário, casa de bombas, poço do elevador e escadaria.
- Primeiro subsolo correspondente ao segundo pavimento localiza-se garagens, continuação do reservatório de água, área para compactação de lixo, área de circulação de elevadores e escadaria.
- Térreo que corresponde ao terceiro pavimento localiza-se garagens, *hall* de entrada social, sala de recreação e jogos, salão de festas com copa e dois banheiros. Área para depósito, área de circulação dos elevadores, apartamento do zelador com banheiro e cozinha. Área de entrada de serviço e escadaria.
- Do 1º andar ou 4º pavimento ao 13º andar ou 16º pavimento, localizam-se os apartamentos tipos, sendo quatro por andar.
- No 14º andar correspondente ao 17º e 18º pavimento localizam-se apartamentos duplex ou coberturas, sendo quatro nos dois andares. Localiza-se também sobre o 18º pavimento a casa de máquinas e o reservatório superior de água.

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS

3.3.1 Levantamento físico preliminar da edificação (ferramenta F1)

Neste levantamento, foi visitado o local, consultada a administração da edificação, analisadas as plantas de situação, os projetos de forma, estrutural e hidro-sanitários, e levantados todos os aparelhos hidráulicos constante do projeto hidráulico.

Foi verificado *in loco* que condomínio já utiliza a fonte alternativa, águas subterrâneas. Para evitar excesso de custo, o condomínio consome do saneamento público o equivalente ao consumo mínimo estabelecido pela concessionária que é de 10m³ por unidade. O consumo mínimo para o condomínio em estudo representa 1.130 m³ por mês referente a 113 economias de água, que corresponde a 56

apartamentos por edifício mais o consumo do condomínio. O consumo excedente é suprido pelo poço artesiano que registra o consumo por meio de hidrômetro para que seja recolhido à concessionária pública 85% do consumo do artesiano referente à taxa de uso para esgoto.

Foi obtido o consumo de água num histórico de sete anos de (2001 a 2007), referente à oferta da concessionária pública, bem como da fonte alternativa.

O levantamento detalhado da edificação e pesquisa com os agentes consumidores está na seqüência:

3.3.1.1 Levantamento físico da edificação

Projeção de cada edificação com suas respectivas áreas e as distribuições das áreas no condomínio (TABELA 2).

TABELA 2 - DIMENSÕES DO CENÁRIO

Dimensões	Unidade	Edifício 1	Edifício 2	Total
Largura	m	25,40	24,40	
Comprimento	m	26,15	26,15	
Área de ocupação	m ²	664,21	638,06	
Área de ocupação total	m ²			1.302,27
Área do terreno	m ²			11.703,00
Área de bosque de lazer e circulação	m ²			10.400,27

As edificações têm o formato de **H**, portanto a área da cobertura não corresponde à área de ocupação (TABELA 3).

TABELA 3 - ÁREA DE COBERTURA DAS EDIFICAÇÕES

Discriminação	Unidade	Edifício I	Edifício II
Área de ocupação	m ²	664,21	638,06
Área Vazada 1 (6,60 x 9,075)	m ²	59,90	59,90
Área Vazada 2 (6,60 x 9,775)	m ²	64,52	64,52
Área da cobertura	m ²	539,79	513,65

Áreas diversas correspondentes às áreas de garagens, acessos, estacionamentos temporários e jardins, foram identificadas através de levantamento das plantas de situação (TABELA 4).

TABELA 4 - ÁREAS DIVERSAS

Localização	Unidade	Torre I	Torre II	Total
Garagens	m ²	1.468,00	1.366,60	2.835,20
Áreas comuns	m ²			3.498,28
Jardins	m ²			392,00

Cada edificação é composta de 26 apartamentos tipo 1, 26 apartamentos tipo 2, duas coberturas tipo 1 e duas coberturas tipo 2. As áreas das unidades incluindo áreas comuns constam na (TABELA 5).

TABELA 5 - ÁREA DAS UNIDADES, INCLUINDO ÁREAS COMUNS E GARAGENS

Discriminação		Quantidade	Áreas m ²	Área total m ²
Torre I	Apartamento tipo 1	26	158,21	4.113,46
	Apartamento tipo 2	26	162,66	4.229,16
	Cobertura tipo 1	2	320,48	640,96
	Cobertura tipo 2	2	324,9	649,80
Total Torre I				9.633,38
Torre II	Apartamento tipo 1	26	169,32	4.402,32
	Apartamento tipo 2	26	172,04	4.473,04
	Cobertura tipo 1	2	334,16	668,32
	Cobertura tipo 2	2	336,61	673,22
Total Torre II				10.216,90

3.3.1.2 Sistema hidráulico

O sistema hidráulico é composto para cada edificação de instalações de água fria e quente. A instalação de água quente atende aos banheiros (suíte e social) e a cozinha. O sistema de abastecimento é composto de reservatório inferior com capacidade para 52.650 litros e reservatório superior, com capacidade de 73.550 litros.

Como fontes de água, o condomínio utiliza-se de um poço artesiano e fornecimento da concessionária de água pública SANEPAR. O condomínio controla o consumo de modo que o fornecimento da concessionária não ultrapasse a

quantidade mínima de consumo por unidade. Ambos os fornecimentos consta de hidrômetro e a concessionária faz as devidas medições, sendo que a medição da água do poço é para cobrança referente à taxa de uso esgoto.

O sistema de coleta de esgoto é por meio dos ramais que são conduzidos pelas prumadas até o sistema externo, que contém poços de visitas, e por sua vez é conduzido até a rede coletora pública. Da mesma forma, as águas pluviais da cobertura da edificação são coletadas e através das prumadas são conduzidas para a rede coletora pública de águas pluviais. Nos segundos subsolos existe captação de excesso de água do lençol freático que ao atingir um mínimo tolerável é bombeado para a rede coletora de águas pluviais.

Nesta etapa, foi efetuado o processo investigativo referentes à quantidade de aparelhos de água existentes no condomínio, número de moradores, e o que for possível de histórico de consumo de água.

Os apartamentos, bem como área de lazer constituída de salão de festas, churrasqueiras, salão de jogos e o de apartamento de caseiro, contêm ambientes com aparelhos de água. Os aparelhos instalados nesses ambientes são identificados pela tipologia e quantidade (QUADROS 14), (TABELAS 6, 7, 8)

Padrão	Quantidade aptos.	Quant. aparelhos	Chuveiros	Lavatórios	Bacia sanitária	Bidê	Banheira	Pia coz.	Tanque	Máq. lavar roupa
Tipo	104	Diversos	3	3	2	2		1	1	1
		Bacia suíte			1					
Cobertura	8	Diversos	4	5	2	3	1	1	1	1
		Bacia suíte			3					

QUADRO 14 - APARELHOS DE ÁGUA POR APARTAMENTO

TABELA 6 - TOTAL DE APARELHOS DE ÁGUA NOS EDIFÍCIOS

Padrão	Total de aparelhos	Quantidade aptos.	Chuveiros	Lavatórios	Bacia sanitária	Bidê	Banheira	Pia cozinha	Tanque	Máq. de lavar roupa
Tipo	Aparelhos		312	312	208	208		104	104	104
	Bacia suíte				104					
Cobertura	Aparelhos		32	40	16	24	8	8	8	8
	Bacia suíte				24					
Total			344	352	352	232	8	112	112	112

TABELA 7 - APARELHOS DE ÁGUA NAS ÁREAS COMUNS E SERVIÇO

Aparelhos	Lazer	Guarita	Caaete	Myatã	Total
Torneira de jardim	6				6
Pias das churrasqueiras	6				6
Piscina	1				1
Pias das cozinhas			2	2	4
Lavatórios	2	1	5	4	12
Vasos sanitários	2	1	5	4	12
Chuveiros piscina	2				2

TABELA 8 - TOTAL DE APARELHOS DE ÁGUA

Tipo de Aparelho	Apto Tipo	Cobertura	Serviço/Lazer	Total
Torneira de jardim	0		6	6
Pias das churrasqueiras	0		6	6
Chuveiros piscina	0		2	2
Pias das cozinhas	104	8	4	116
Piscina			1	1
Chuveiros	312	32		344
Lavatórios	312	40	12	364
Bacias Sanitárias	208	16	12	236
Bacias Suítes	104	24		128
Bidê	208	24		232
Banheira	0	8		8
Tanque de lavar roupa	104	8		112
Máquina de lavar	104	8		112

3.3.1.3 Agentes consumidores

Os habitantes dos edifícios são constituídos dos moradores propriamente ditos de colaboradores domésticos, diaristas e empregados do condomínio.

O levantamento é do ano de 2006. A população é flutuante, pois acontece de ocorrer períodos com unidades desocupadas; em outros há um número maior de moradores por unidade, no entanto não há uma variação muito grande do número ora apresentado.

A presente contagem refere-se ao mês de abril de 2006 (TABELA 9). Em 2003, foi efetuada contagem similar e a quantidade de moradores identificadas na época foi de 468 agentes consumidores.

TABELA 9 - TOTAL DE MORADORES E EMPREGADOS

Edifícios	Moradores	Colaboradores domésticos	Diaristas	Empregados
I	166	26	20	
II	176	34	15	
Condomínio				18
Totais	342	60	35	18

Para o cálculo da quantidade total de moradores foram adotadas as seguintes premissas. Moradores, apesar de estarem ausentes a maior parte do dia, foram todos considerados. As colaboradoras domésticas por ficarem o dia no trabalho foram consideradas em sua totalidade. As diaristas que não freqüentam o trabalho todos os dias foram consideradas com 50% de permanência efetiva, ou seja, 17,5 ou o número inteiro de 18. Quanto aos empregados no turno do dia no total de 18 e a noite somente 9, adotamos a média $(9+18)/2 = 14$. Com isto, foi estimado em 434 $(342+60+18+14)$ o número médio de moradores, no período considerado.

3.3.1.4 Balanço hídrico

a) Demanda

Dados históricos de consumo de água correspondente a um período de sete anos, considerando o consumo da água fornecida pela concessionária de águas públicas e água oriunda da fonte alternativa poço artesiano (TABELA 10). Os agentes consumidores considerados para os anos de 2001 a 2005 foram de 468 e 434 para os anos de 2006 e 2007.

TABELA 10 - HISTÓRICO DE DEMANDA DE ÁGUA

Mês/Ano	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	Média/Mês
Janeiro	2.958	2.584	2.939	2.735	2.522	2.260	2.508	2.644
Fevereiro	2.496	2.786	2.610	2.569	2.505	2.822	2.691	2.640
Março	2.971	3.148	3.419	3.017	3.035	2.784	2.825	3.028
Abril	3.468	3.596	2.581	3.158	3.101	3.003	3.101	3.144
Maio	3.065	3.329	2.760	3.111	3.106	3.227	2.860	3.065
Junho	3.213	3.345	3.772	3.098	3.324	3.216	3.191	3.308
Julho	3.576	3.413	3.547	3.130	2.988	3.090	3.193	3.277
Agosto	3.805	3.228	3.409	2.829	2.987	3.016	3.745	3.288
Setembro	3.253	3.449	3.181	3.039	2.884	3.038	3.151	3.142
Outubro	3.528	3.669	3.123	3.079	3.074	3.032	3.005	3.216
Novembro	3.457	3.421	3.275	2.935	3.070	2.911	2.804	3.125
Dezembro	3.287	3.622	2.933	3.373	3.035	2.723	2.869	3.120
Subtotal	39.077	39.590	37.549	36.073	35.631	35.122	35.943	36.998
Media mês/ano	3.256	3.299	3.129	3.006	2.969	2.927	2.995	3.083
Dias mês(365/12)	30	30	30	30	30	30	30	30
Ag. consumidor	468	468	468	468	468	434	434	458,29
m ³ /hab/dia	0,229	0,232	0,220	0,211	0,209	0,222	0,227	
litroshab.dia	229	232	220	211	209	222	227	221,25
M/médias	221,25	221,25	221,25	221,25	221,25	221,25	221,25	

FONTE: CENÁRIO ESTUDADO

Os dados históricos de consumo de água da edificação em estudo ao longo de sete anos de levantamento de dados se encontram representados por meio de gráficos (GRÁFICOS 1, 2, 3 e 4).

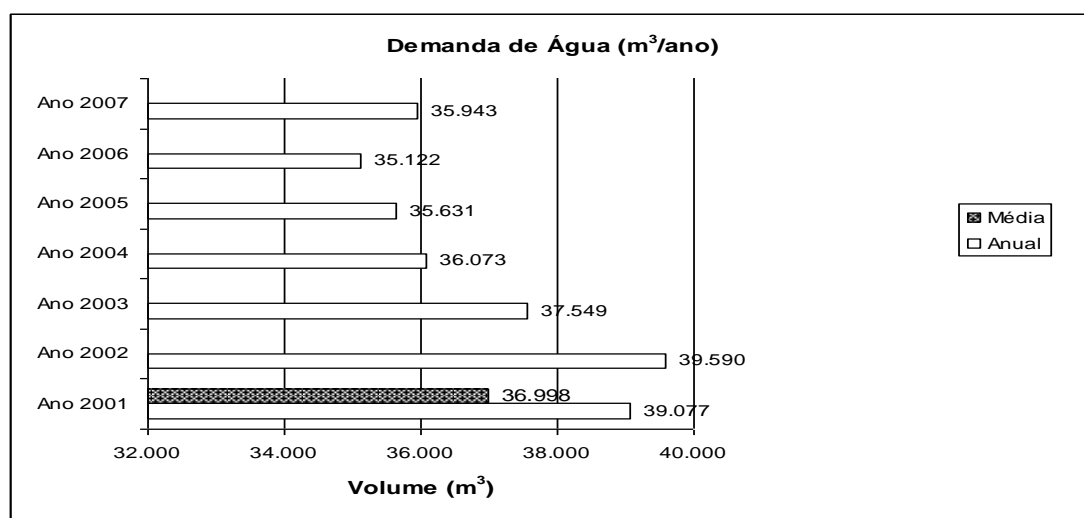


GRÁFICO 1 - DEMANDA ANUAL

A demanda da ordem de 39.330 m³/ano em 2001 e 2002 cai gradativamente ate 35.122m³/ano em 2006 e tende a subir em 2007.

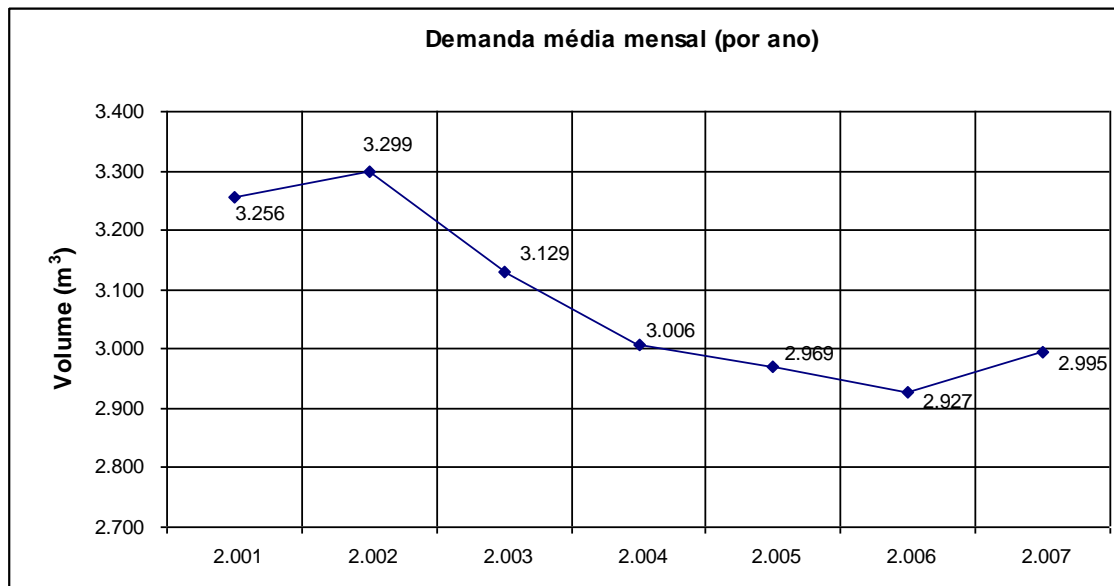


GRÁFICO 2 - DEMANDA MÉDIA MENSAL POR ANO NO PERÍODO HISTÓRICO (M³/MÊS.ANO)

Analisando a demanda média (m³/mês.ano), percebe-se os picos máximo e mínimo em 2002 e 2006 respectivamente.

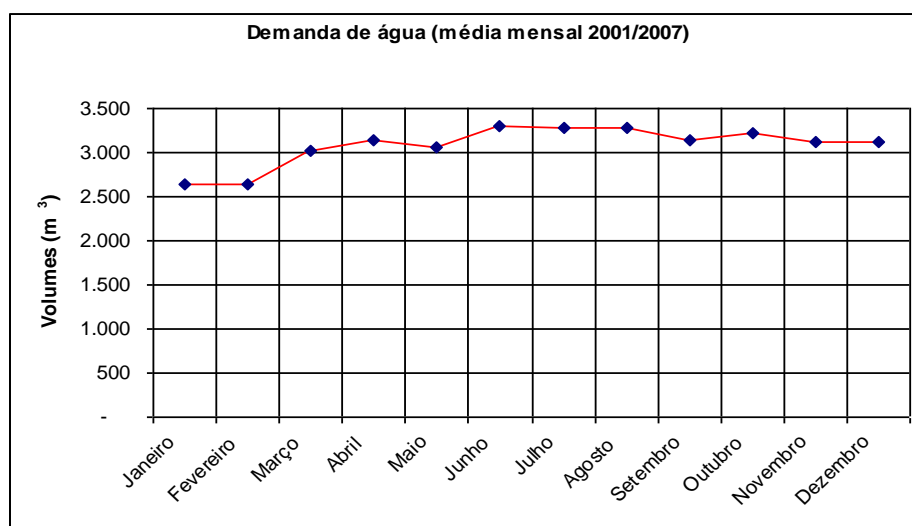


GRÁFICO 3 - DEMANDA HISTÓRICA, MÉDIA MENSAL (M³/MÊS)

A demanda média/mês tem uma queda a partir de dezembro voltando a crescer em março, pode-se supor ser devido às férias escolares onde alguns agentes consumidores viajam. Uma justificativa para o consumo mais elevado nos

meses de inverno pode ser justa em virtude do desperdício correspondente a se deixar a torneira aberta para escoar toda a água fria contida na tubulação até iniciar o processo de aquecimento.

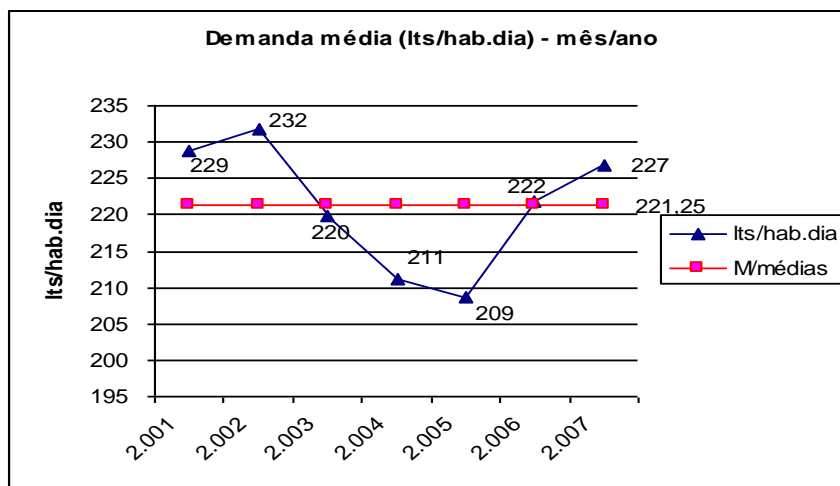


GRÁFICO 4 - DEMANDA MÉDIA EM LITROS/HAB.DIA

O índice de consumo representado pela demanda apresenta crescimento até 2002, caindo a partir daí até 2006 e em seguida apresentando crescimento. O valor médio no período foi de 221,25 litros/hab.dia

b) Oferta

A oferta de água potável é originária de duas fontes: Fonte principal, concessionária pública SANEPAR e fonte secundária através de poço artesiano.

Por razões econômicas se faz controle de modo que o consumo originário da oferta da concessionária fique em torno da quantidade mínima de 1.130 m^3 , sendo a diferença suprida pela fonte alternativa subterrânea.

No cenário constam 113 economias de água. Considerando o consumo mínimo de $10 \text{ m}^3/\text{mês}$ por unidade, tem-se nas edificações $1.130 \text{ m}^3/\text{mês}$. Na representação gráfica, percebe-se que a demanda média está acima da oferta mínima da concessionária (GRÁFICO 5).

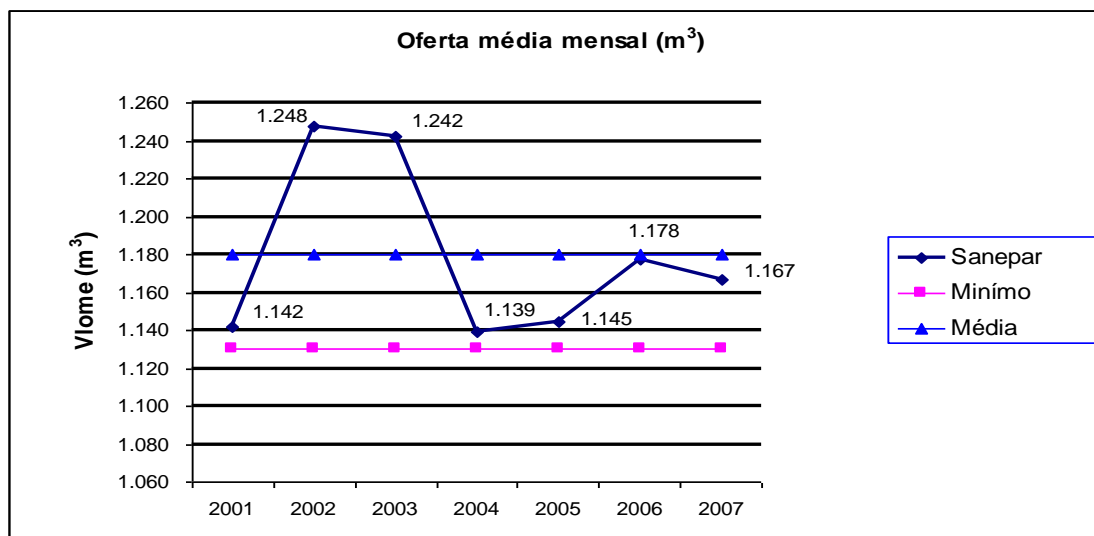


GRÁFICO 5 - OFERTA MÍNIMA E DEMANDA

No levantamento médio anual da oferta mínima e demanda média do sistema de abastecimento público, há uma pequena diferença de 48 m³ (1178 – 1130).

Na oferta histórica considerando as duas fontes, identifica-se que a fonte alternativa supre a oferta de água potável em 161,3% em relação à oferta da concessionária pública (TABELA 11).

TABELA 11 - CONSUMO HISTÓRICO CONSIDERANDO A FONTE ALTERNATIVA

Ano	Sanepar m ³	Poço m ³	Total m ³	Média/mês Sanepar m ³	Média/mês Poço m ³
2001	13.704,00	25.373,00	39.077,00	1.142,00	2.114,42
2002	14.975,00	24.615,00	39.590,00	1.247,92	2.051,25
2003	14.909,00	22.640,00	37.549,00	1.242,42	1.886,67
2004	13.666,00	22.407,00	36.073,00	1.138,83	1.867,25
2005	13.737,00	21.894,00	35.631,00	1.144,75	1.824,50
2006	14.132,00	20.990,00	35.122,00	1.177,67	1.749,17
2007	14.005,00	21.938,00	35.943,00	1.167,08	1.828,17
Média geral	14.161,14	22.836,71	36.997,86	1.180,10	1.903,06

FONTE: CENÁRIO EM ESTUDO

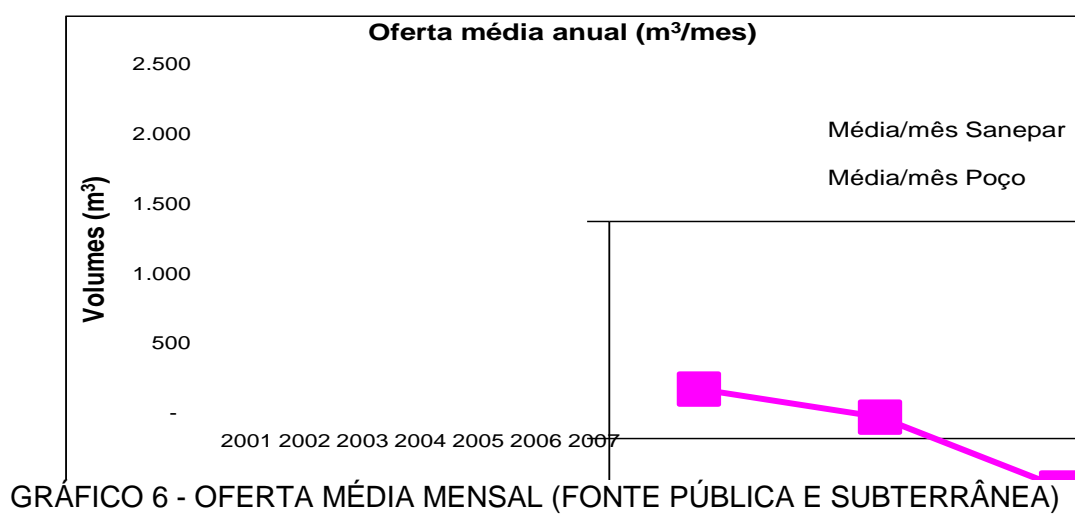
A fonte alternativa é composta de um poço artesiano (FOTOGRAFIAS 1, 2) com capacidade de suprir a demanda. As águas ofertadas pelo poço e pelo abastecimento público são devidamente registradas e o comparativo de demanda pode ser observado no gráfico (GRÁFICO 6).



FOTOGRAFIA 2 - FONTE SUBTERRÂNEA



FOTOGRAFIA 3 - MEDIDOR DA FONTE SUBTERRÂNEA



3.3.1.5 Identificação de índices

a) Índice de consumo “IC” ou “qe”

O consumo “qe” médio de 221,25 litros/hab.dia (TABELA 10) é superior à taxa média da concessionária referente à economia média de água da cidade de Curitiba 124,36 litros/hab.dia (QUADRO 1). O índice de consumo do condomínio é 77,71% acima da média da concessionária.

De acordo com o PNUD (2004), o consumo de água per capita do Estado do Paraná é 126,28 litros.hab/dia. O índice de consumo do Paraná está muito próximo do levantamento de 2002 da cidade de Curitiba, o que valida o índice de 124,36 litros/hab/dia.

Analizando o consumo per capita médio da cidade de Curitiba e o consumo médio do condomínio, percebe-se que há um diferencial de consumo significativo. Razão pela qual se pressupõe que o condomínio poderia racionalizar a demanda através de implementação de ações de conservação e água.

b) Índices paramétricos

Os índices paramétricos adotados foram da TABELA 1 e o volume litros/hab.dia foi determinado por meio da média de consumo de sete anos consecutivos na edificação em estudo (TABELA 10). Os valores parametrizados estão representados em litros/dia/agentes consumidores (TABELA 12).

TABELA 12 - PARAMETRIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

Aparelhos da edificação	Média(T) (1)	qe(litros/hab.dia)	qe(aparelho) litros/hab.dia
Tanque de lavar roupas	6,74%	221,25	14,92
Máquina de lavar roupas	5,57%	221,25	12,32
Pia de cozinha	20,37%	221,25	45,06
Lavatório de suíte	7,11%	221,25	15,73
Bacia sanitária de suíte	13,23%	221,25	29,26
Bidê de suíte	1,41%	221,25	3,12
Chuveiro da suíte	42,24%	221,25	93,45
Lavatório de uso comum	1,32%	221,25	2,92
Bacia sanitária de uso comum	2,01%	221,25	4,45
Total	100,0%		221,25

(1) Índices paramétricos origem (TABELA 1)

3.3.2 Avaliação de hábitos, costumes e a aceitabilidade dos agentes consumidores às ações de conservação de água (ferramenta F2)

Na busca de dados para esta avaliação foi desenvolvido questionário que passou por várias etapas de construção e submetido a testes de verificação.

O primeiro protótipo foi testado com moradores de edificação com as mesmas características do ambiente a ser pesquisado. Com os dados coletados, verificou-se a necessidade de ajustes no questionário. Após os primeiros testes e as devidas correções a nova versão foi submetida a uma nova rodada de teste. Só a partir do segundo teste é que se chegou à versão final do questionário.

Os apartamentos selecionados do ambiente construído onde foi desenvolvida a pesquisa atenderam às seguintes premissas adotadas como condição básica:

- a) O agente consumidor tem de ser proprietário da unidade; e
- b) Estar residindo na unidade.

Justificam-se as premissas, pressupondo que para o caso de locatário o mesmo não teria comprometimento semelhante ao do proprietário. Esta afirmação pode ser verificada em pesquisas futuras.

O questionário gerado ficou bastante alongado por isto foi elaborado em etapas com o intuito de que o avaliado à medida que fosse preenchendo as questões se interessasse em prosseguir.

Na análise dos dados, os mesmos foram avaliados de três formas distintas. As questões referentes à aceitabilidade foram avaliadas em escala percentual. Na avaliação de perfil foi adotada a técnica da escala ordinal de Likert. As questões referentes às justificativas da aceitabilidade foram avaliadas através do diagrama de Pareto. Os dados obtidos através de opiniões dos agentes consumidores antes de aplicação do diagrama de Pareto foram tratados, classificados e inferidos, com o objetivo de se obter a essência do núcleo das opiniões (MUCELIN, 2006).

A formatação do questionário para a abordagem das questões foi classificada em três blocos distintos.

No primeiro bloco constam questões para identificar características pessoais dos agentes consumidores bem como a avaliação do perfil dos mesmos.

A avaliação das características foi dividida em cinco categorias distintas: gênero, faixa etária, grau de instrução, ocupação e número de residentes na

unidade.

A avaliação do perfil dos agentes consumidores foi focada nos hábitos e costumes ligados ao uso da água e a alguns bens de consumo. Para esta avaliação, o questionário constava de opções classificadas em cinco categorias para livre escolha dos agentes consumidores.

Constam neste bloco 19 questões, sendo seis questões diretamente ligadas a hábitos e costumes no uso da água. As demais questões visaram avaliar a sensibilidade dos agentes consumidores abordando aspectos relacionados a uso de bens de consumos.

No segundo bloco de forma específica procura-se identificar opinião do agente consumidor em relação à qualidade das instalações hidráulicas, despesa com consumo de água em sua unidade e atitudes em relação à detecção de vazamentos de água.

No terceiro bloco, um dos aspectos foi identificar a aceitabilidade dos agentes consumidores em relação a ações de conservação de água e justificativas da escolha adotada. Foram pesquisados também os locais para utilização da águas oriundas das fontes alternativas; aproveitamento das águas cinzas e de chuvas. Outros aspectos foram identificar a disposição em investir para implementar ações de conservação de água, valores do investimento, expectativa de recuperação do capital investido e respectivo período de retorno.

Este bloco foi completado com questões referente a ações de conservação em que os agentes consumidores tiveram a oportunidade de poder classificar estas ações pelo grau de importância.

Finalizando, os agentes consumidores puderam também explicar o que motiva a investir em ações de conservação de água.

3.3.2.1 Levantamento das características da população

O condomínio onde foi desenvolvida a pesquisa é constituído de dois edifícios, cada edifício tem 56 unidades. No edifício 01 residem 47 proprietários e no edifício 02 residem 39. Foi entregue individualmente a cada morador proprietário uma cópia completa do questionário. Dos 47 proprietários do edifício 01 foram devolvidos 20 questionários, sendo desconsiderado um porque estava parcialmente respondido.

Na tabulação dos dados foram considerados 19 respondentes que representa 40,43% do total dos proprietários residentes. No edifício 02 foram devolvidos 22 questionários do total dos proprietários moradores que corresponde a 56,41%. A média de recebimento dos questionários foi de 48,42%.

Mesmo não fazendo parte do questionário, alguns dos respondentes manifestaram satisfação pela iniciativa da pesquisa.

No primeiro bloco do questionário é apresentado o perfil caractereológico dos agentes consumidores. Quanto ao gênero, o questionário revela que há um equilíbrio de quantidade. Com relação à faixa etária, a grande maioria são maiores de 51 anos com 73%. Referente ao grau de instrução, a maioria é graduada 85% (45% + 40%), sendo que 40% são pós-graduados. Grande parte dos agentes consumidores é composta de aposentados (TABELA 13).

TABELA 13 - CARACTERÍSTICA DA POPULAÇÃO

Identificação	Torre I	Torre II	Média
Masculinos	68%	35%	51%
Femininos	32%	65%	49%
Faixa Etária			
20 > X		5%	3%
21 < X < 30	5%	5%	5%
31 < X < 40		0%	0%
41 < X < 50	16%	24%	20%
X > 51	79%	67%	73%
Grau de Instrução			
Fundamental	0%	5%	3%
Médio	5%	19%	13%
Superior	53%	38%	45%
Pós-graduado	42%	38%	40%
Ocupação			
Aposentado	47%	48%	48%
Professor	11%	5%	8%
Comerciante	11%	5%	8%
Industrial	5%	0%	3%
Profissional liberal	5%	5%	5%
Funcionário público	16%	10%	13%
Outros	5%	29%	18%
Moradores			
Residentes no Apto.	3,2	2,9	3,1

3.3.2.2 – Hábitos e costumes

Avaliação do perfil dos agentes consumidores no que se refere ao aspecto consumo. Para esta avaliação se utilizou 19 questões sendo 06 referentes à avaliação de hábitos e costumes relacionados ao uso da água. Nestas questões, havia abordagem referente à demora no banho. Torneira aberta enquanto escova os dentes, faz a barba e/ou lava os pratos. No que se refere ao uso da máquina de lavar em que momento se usa esse equipamento, se somente quando tem roupa suficiente para carga máxima ou não.

Também foi questionado sobre comportamentos e hábitos relacionados a bens de consumo, tais como: consumo de alimentos industrializados, se assiste demasiadamente à televisão, se adquiriu carro novo e se há maior preocupação com o conforto do que com o consumo, entre outras.

O resumo sintetizado deste levantamento foi avaliado através da escala de valores ordinal de Likert (TABELA 14).

TABELA 14 - AVALIAÇÃO DE HÁBITOS E COMPORTAMENTOS

Discriminação	Avaliação		
Cuidados em consumir água com parcimônia	Torre I	Torre II	Média
Nunca	20,2%	11,4%	15,4%
Raramente	12,3%	14,4%	13,4%
Às vezes	13,2%	20,5%	17,1%
Quase sempre	17,5%	22,0%	19,9%
Sempre	35,1%	27,3%	30,9%
Não respondeu	1,8%	4,5%	3,3%
Preocupado em ser um consumidor comedido	Torre I	Torre II	Média
Nunca	47,0%	41,65	44,1%
Raramente	20,2%	22,7%	21,6%
Às vezes	15,0%	18,2%	16,7%
Quase sempre	8,5%	8,7%	8,6%
Sempre	7,7%	5,2%	6,4%
Não responderam	1,6%	3,5%	2,6%
Cuidados em consumir água com parcimônia e preocupado em ser um consumidor comedido	Torre I	Torre II	Média
Nunca	38,5%	32,1%	35,0%
Raramente	17,7%	20,1%	19,0%
Às vezes	14,4%	18,9%	16,8%
Quase sempre	11,4%	12,9%	12,2%
Sempre	16,3%	12,2%	14,1%
Não respondeu	1,7%	3,8%	2,8%

Observa-se que o consumo, quando se refere à água há uma maior sensibilização em ser comedido, evitando desperdício. Quando se refere aos bens de consumo há um distanciamento desse tipo de comportamento. Potencialmente, a necessidade de consumir bens de consumo é bem superior ao consumo da água.

De uma forma geral, considerando os dois aspectos, água e bens de consumo simultaneamente, o consumo ainda é acentuado (água + bens de consumo).

Considerando somente o consumo em relação à água, 29% (15,4%+13,4%) afirmaram não ter cuidados com o consumo.

No segundo bloco, foi questionado aos agentes consumidores se acompanham as despesas com água em suas unidades residenciais. Os que acompanham representam 44% e os que não acompanham 56% (TABELA 15). Na tabela está representada a média dos 19 respondentes da Torre I, e 22 respondentes da Torre II e a média de todos os respondentes.

TABELA 15 - ACOMPANHAMENTO DE DESPESAS

Acompanha as despesas com água em seu apartamento	Torre I	Torre II	Média
Sim	42%	45%	44%
Não	58%	55%	56%

Os agentes consumidores foram questionados a informar as razões de acompanhar ou não as despesas com água (TABELA 16).

TABELA 16 - AVALIAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO DE DESPESA COM ÁGUA

Justificativas para acompanhar ou não as despesas com água	Torre I	Torre II	Média
Não acompanho por falta de interesse	32%	36%	34%
Acompanho para controle de gastos e não ter de pagar excessos	26%	18%	22%
Não acompanho porque o consumo tem se mantido constante	16%	0%	7%
Acompanho por curiosidade	11%	5%	7%
Acompanho por hábito	5%	9%	7%
Acompanho por questão de responsabilidade e ser importante	0%	14%	7%
Não acompanho por falta de tempo	5%	0%	2%
Não respondeu	5%	18	12%

As justificativas estão representadas no diagrama de Pareto. No diagrama, as colunas representam as frequências absolutas em relação à opinião dos agentes consumidores. A curva representa as frequências acumuladas na escala percentual. (GRÁFICO 7)

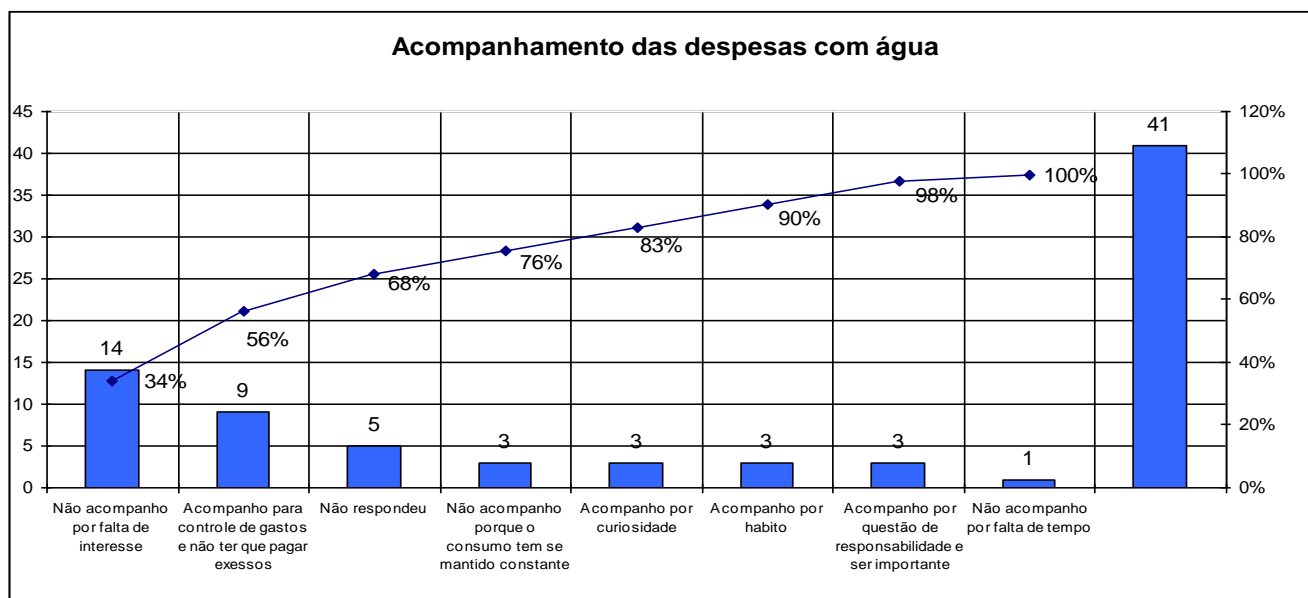


GRÁFICO 7 - ACOMPANHAMENTO DE DESPESA COM ÁGUA

Pela frequência das respostas, 34% não acompanham as despesas por falta de interesse e 22% (56% - 34%) demonstram preocupação em acompanhar as despesas com água para fazer controle de gastos e evitar excesso. As demais afirmações que correspondem a 32% apontam não existir maiores preocupações com as despesas com água e 12% (68% - 56%) não responderam.

Questionados se há vazamentos nos aparelhos hidráulicos de seu apartamento, 87,4% dos agentes consumidores informaram que não e 12,40% informaram que sim (TABELA 17).

TABELA 17 - EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS

Há vazamentos em seu apartamento	Torre I	Torre II	Média
Não	84,2%	90,9%	87,8%
Sim	10,5%	9,1%	9,8%
Não responderam	5,3%	0,0%	2,4%

Questionados a respeito de surgimento de vazamentos, 95% (71% +24%) dos agentes consumidores estão totalmente dispostos a consertá-los (TABELA 18).

TABELA 18 - DISPOSIÇÃO EM CONSERTAR VAZAMENTOS

Se encontrar vazamento em sua unidade residencial está disposto a consertá-lo	Torre I	Torre II	Média
Totalmente disposto	74%	68%	71%
Disposto	26%	23%	24%
Indiferente	0%	0%	0%
Indisposto	0%	0%	0%
Totalmente indisposto	0%	0%	0%
Não respondeu	0%	9%	5%

Questionados sobre os motivos que levam a corrigir vazamentos, foi identificada uma prevalência representada por 44% dos entrevistados que o principal motivo é evitar o desperdício de água (TABELA 19).

TABELA 19 - MOTIVOS PARA CONSERTAR VAZAMENTOS

Motivos para consertar vazamentos	Torre I	Torre II	Média
Evitar desperdício, economizando água	53%	36%	44%
Responsabilidade do proprietário	21%	18%	20%
Não respondeu	5%	23%	15%
Economizar água e melhorar o meio ambiente	0%	23%	12%
Questão de educação e respeito	16%	0%	7%
Financeiro, não aumentar a taxa de condomínio	5%	0%	2%

A motivação para conserto de vazamentos em aparelhos domésticos foi representada no diagrama de Pareto (GRÁFICO 8).

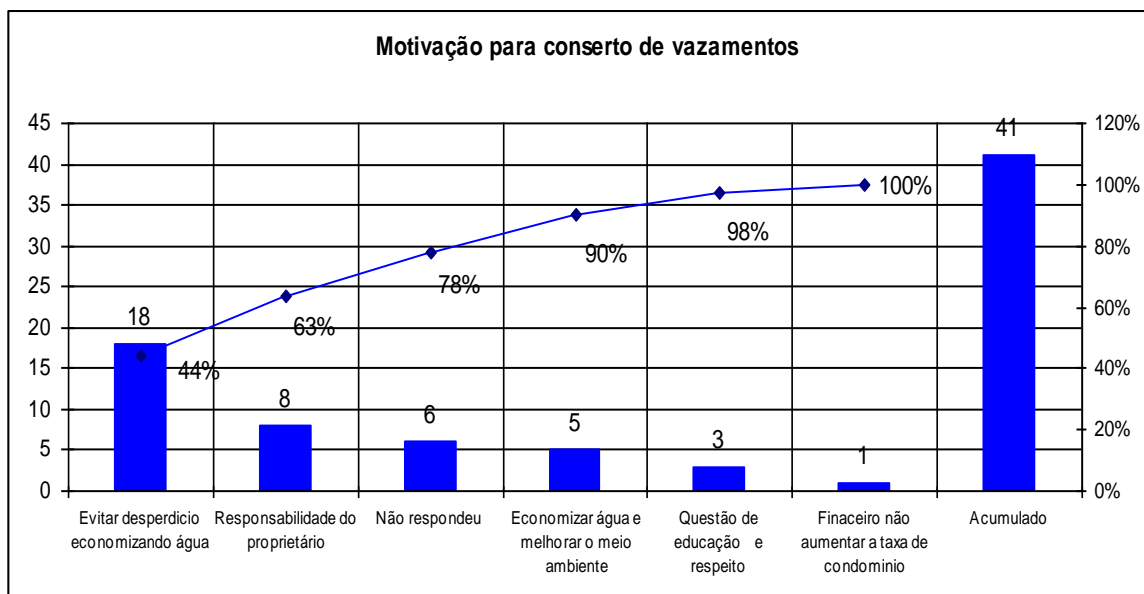


GRÁFICO 8 - MOTIVAÇÃO PARA CONSERTAR VAZAMENTOS

No gráfico se observa que eliminar desperdícios e economizar água é o motivo maior para os agentes consumidores consertarem os vazamentos. Como segunda opção que representa 20% (63%-44%) aponta que os vazamentos são de responsabilidade dos próprios agentes.

Questionados a respeito da disponibilidade financeira para o conserto do vazamento, foi identificado que 71% (61%+10%) dos agentes consumidores estão dispostos a gastar, não importando o valor, desde que o defeito seja corrigido. (TABELA 20).

TABELA 20 - DISPOSIÇÃO PARA CONSERTO DE VAZAMENTOS

Disponibilidade financeira para consertar o vazamento			
Está disposto a gastar quanto para o conserto	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que corrija o vazamento	58%	64%	61%
Indiferente	11%	9%	10%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	5%	14%	10%
Preço justo e com qualidade	26%	0%	12%
Não respondeu	0%	14%	7%
Que valor está disposto a gastar			
Não sabe	37%	18%	27%
Informou o valor	58%	55%	56%
Não respondeu	5%	27%	17%

Os que estão dispostos a corrigir o vazamento (56%) informaram saber o valor. O mínimo valor informado foi R\$ 10,00, o máximo R\$ 200,00. O valor médio da Torre I foi de R\$ 41,36 e a Torre II foi de R\$ 28,75. Todos os valores foram classificados por frequência de afirmação (GRÁFICO 9).

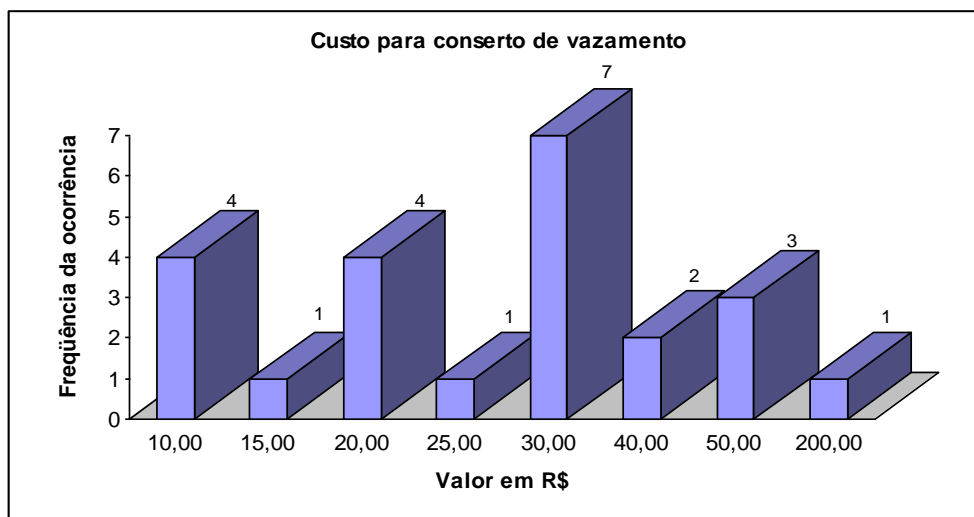


GRÁFICO 9 - VALOR PARA CONserto DE VAZAMENTOS

Observa-se no gráfico que sete respondentes informaram saber o valor e afirmaram que o conserto custaria R\$ 30,00.

Fazendo consulta no mercado da construção civil foram identificados os valores abaixo para conserto de vazamentos (TABELA 21).

TABELA 21 - VALOR PARA CONserto DE VAZAMENTOS

Discriminação	Mão-de-obra R\$	Materiais R\$	Total R\$
Conserto de vazamento em torneiras	30,00	1,00	31,00
Conserto em vazamento em caixas de descargas	30,00	25,00	55,00
Conserto em vazamento interno (dentro das paredes)	120,00	25,00	145,00

FONTE: Pesquisa com profissionais que fazem conserto

O valor informado pelos agentes consumidores para conserto está de acordo com a realidade, considerando somente a mão-de-obra. O conserto interno na parede não consta no custo à reposição de azulejos.

Na seqüência do questionário, foi informada a forma de pagamento: se de uma única vez ou em parcelas (TABELA 22).

TABELA 22 - FORMA DE PAGAMENTO PARA CONSERTO DE VAZAMENTO

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	26%	14%	20%
Em mais vezes	37%	36%	37%
Não sabe	11%	14%	12%
Posiciona-se contrário	5%	0%	2%
Não respondeu	21%	36%	29%

Os agentes consumidores (37%) afirmaram que o pagamento para o conserto de vazamento seria parcelado. As opções referentes à quantidade de parcela se encontram classificadas por frequência (GRÁFICO 10).

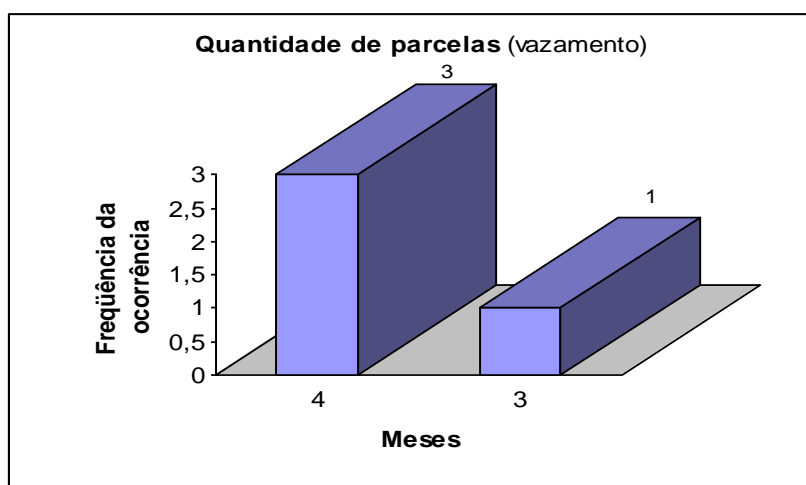


GRÁFICO 10 - FORMA DE PAGAMENTO PARA CONSERTO DE VAZAMENTO

A forma de pagamento serão quatro parcelas iguais e mensais, conforme a preferência dos agentes consumidores.

Questionados sobre recuperação do valor gasto 56% (24%+32%) demonstraram a expectativa de não fazer desembolso a fundo perdido (TABELA 23).

TABELA 23 - RECUPERAÇÃO DO VALOR GASTO NO CONSERTO DE VAZAMENTO

Espera recuperar o valor gasto no conserto	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	26%	23%	24%
Provavelmente sim	26%	36%	32%
Não sei afirmar	6%	14%	10%
Provavelmente não	21%	9%	15%
Definitivamente não	21%	9%	15%
Não responderam	0%	9%	5%

Os que afirmaram esperar recuperar o valor gasto; 10% informaram na sequência que sabiam o tempo em meses necessário para recuperar o capital; 54% informaram não saber (TABELA 24).

TABELA 24 - PERÍODO DE RETORNO DO VALOR GASTO EM CONSERTO DE VAZAMENTO

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o valor gasto	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	5%	14%	10%
Não sabe informar	47%	59%	54%
Não respondeu ou afirmou “não” questão anterior	48%	27%	37%

Os 10% que informaram saber o período foram classificados por frequência de afirmação e se encontra representado por meio do gráfico (Gráfico 11).

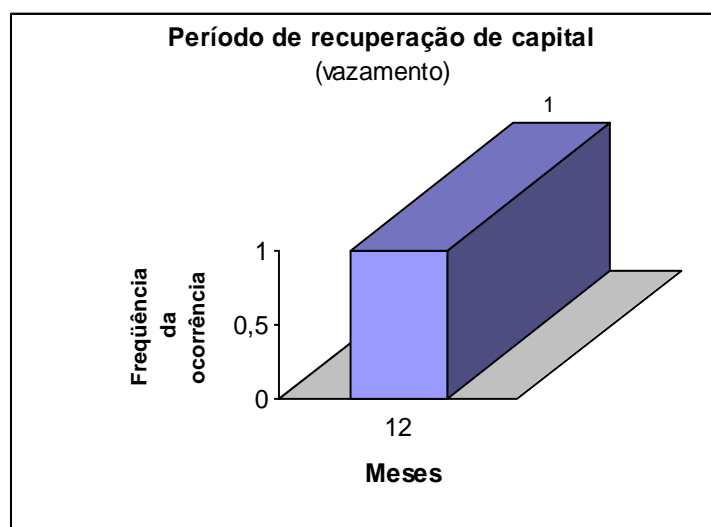


GRÁFICO 11 - PERÍODO DE RETORNO DO VALOR GASTO EM VAZAMENTOS

O período de recuperação do valor gasto é de 12 meses conforme avaliação

no gráfico.

Finalizando este bloco, foi efetuado um questionamento geral a respeito de comportamento quanto ao uso de água; os agentes consumidores afirmaram serem contidos em relação ao consumo de água com 68% (51% + 17%) de referências (TABELA 25).

TABELA 25 - AVALIAÇÃO A RESPEITO DE CONSUMO DE ÁGUA

Opinião quanto à avaliação de consumo de água	Torre I	Torre II	Média
Consome muita água em seu apartamento			
Certamente sim	5%	5%	5%
Provavelmente sim	5%	14%	10%
Não sei afirmar	16%	18%	17%
Provavelmente não	53%	50%	51%
Certamente não	21%	14%	17%
Não respondeu	0%	0%	0%

No terceiro bloco, são abordadas ações de conservação de água para verificação da aceitabilidade por parte dos agentes consumidores.

3.3.2.3 Levantamento da aceitabilidade

a) Avaliações gerais

Inicialmente, os agentes consumidores foram questionados a emitir opinião a respeito de sugestões de conservação de água. As respostas foram inferidas e se encontram abaixo (TABELA 26).

TABELA 26 - SUGESTÕES PARA CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

Sugestões para conservação de água	Torre I	Torre II	Média
Uso racional de água	47%	45%	46%
Reaproveitamento de água usada	21%	18%	20%
Não respondeu	16%	23%	20%
Uso racional e fonte alternativa (reuso)	11%	0%	5%
Instalar hidrômetro individual	0%	9%	5%
Resposta indevida	5%	5%	5%

A preferência foi uso racional de água que representa 46% das opiniões,

sendo seguida por reuso de água com 20% (66% - 46%). As preferências foram classificadas por frequência e apresentadas no diagrama de Pareto (GRÁFICO 12).

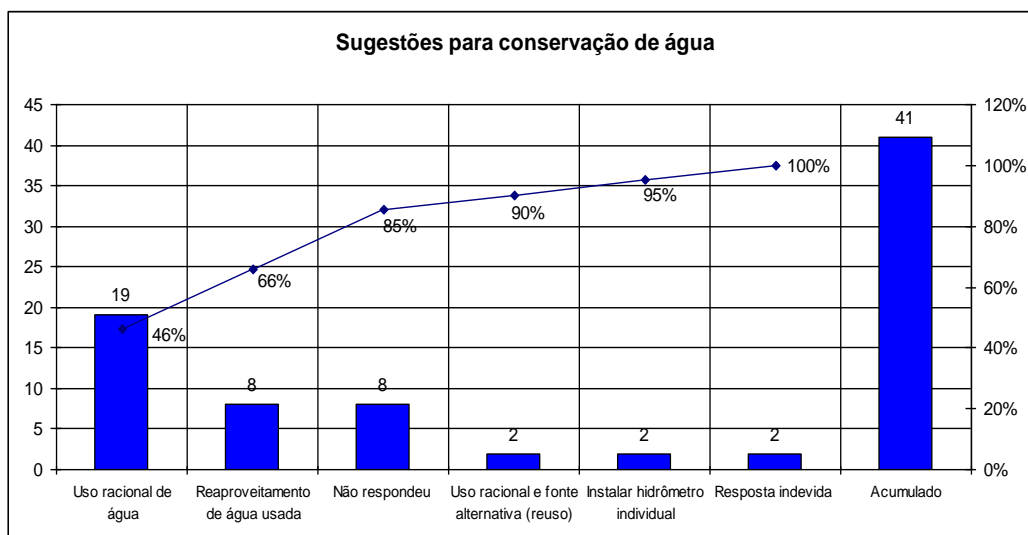


GRÁFICO 12 - SUGESTÕES PARA CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

b) Fontes Alternativas;

Neste parágrafo, serão apresentados os dados coletados com os agentes consumidores de água referente às fontes alternativas, para avaliação da aceitabilidade das ações.

b.1) Reuso de água;

Em relação ao reuso de água, foram avaliadas as preferências dos agentes consumidores referentes aos locais onde deveria ser utilizada a água oriunda dessa fonte. As preferências dos agentes consumidores estão mais direcionadas para uso na irrigação de jardins e limpeza de calçadas e garagens (TABELA 27).

TABELA 27 - LOCAIS INDICADOS PARA USO DE ÁGUA CINZA

Onde deveria ser usada a água de reuso (cinza)	Avaliação		
Aproveitamento nas descargas sanitárias	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	47,4%	45,5%	46,3%
De acordo	16,8%	27,3%	22,0%
Indiferente	21,1%	9,1%	14,6%
Em desacordo	10,5%	4,5%	7,3%
Totalmente em desacordo	5,3%	4,5%	4,9%
Não responderam	0%	9,1%	4,9%
Aproveitamento para rega de jardins	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	63,2%	63,6%	63,4%
De acordo	26,3%	13,6%	19,5%
Indiferente	5,3%	4,5%	4,9%
Em desacordo	0%	9,1%	4,9%
Totalmente em desacordo	5,3%	0%	2,4%
Não responderam	0%	9,1%	4,9%
Aproveitamento para lavagem de garagens e calçadas	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	63,2%	81,8%	73,2%
De acordo	21,1%	4,5%	12,2%
Indiferente	0%	0%	0%
Em desacordo	5,3%	9,1%	7,3%
Totalmente em desacordo	10,5%	0%	4,9%
Não responderam	0%	4,5%	2,4%

Questionados, os agentes consumidores justificaram a aceitabilidade para uso da água cinza. As justificativas foram inferidas e classificadas por opção de escolhas (GRÁFICO 13).

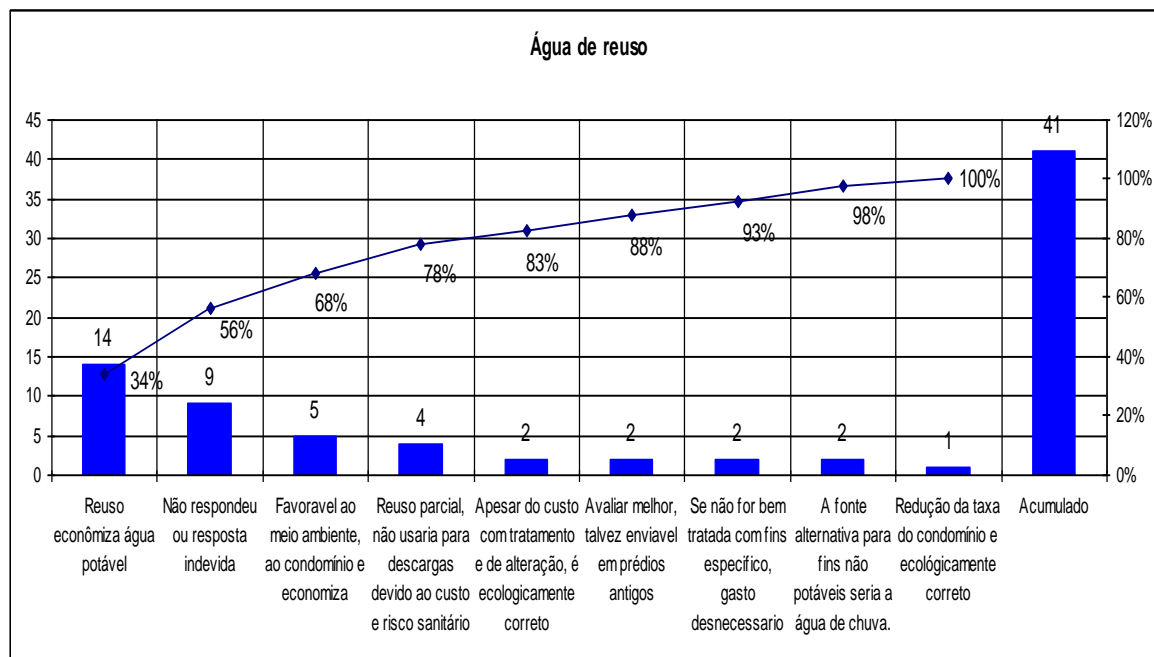


GRÁFICO 13 - JUSTIFICATIVA PARA USO DE ÁGUA CINZA

Com os dados do gráfico 13, foram sintetizados os percentuais favoráveis ao reuso de água, os não favoráveis, os indiferentes e os que não responderam (TABELA 28).

TABELA 28 - JUSTIFICATIVA PELO REUSO

Favoráveis ao reuso	Indiferentes	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
34%		10%	22%	66%
12%		5%		17%
5%		5%		10%
2%		5%		7%
53%		25%	22%	100%

Favoráveis ao reuso, 53% afirmaram que o reuso economiza água potável, favorece ao meio ambiente, reduz a taxa do condomínio e é ecologicamente correto. Não são favoráveis 25% que argumentaram não usar em descargas sanitárias, acha inviável em prédios antigos, necessidade de a água ser bem tratada com fins específicos. Recomendaram o uso de água de chuva em vez de reuso. Não houve indiferente e 22% não responderam.

Questionados quanto à disposição em investir para aplicação da ação de aproveitamento de água de reuso, 56% dos agentes consumidores informaram que não importa o valor. Mas afirmaram que querem certeza que a alteração do sistema tenha qualidade e de fato economize água. Questionados se sabem o valor para a aplicação da ação, 39% responderam que não sabem, 32% afirmaram que sabem o valor e 27% não responderam (TABELA 29).

TABELA 29 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUA CINZA

Disposição para investir na aplicação da ação de reuso de água			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	42%	68%	56%
Indiferente	21%	14%	17%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	5%	5%	5%
Preço justo e com qualidade	21%	0%	10%
Posiciona-se contra	5%	0%	2%
Não sabe	0	5%	2%
Não respondeu	5%	9%	7%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	37%	41%	39%
Informou o valor	37%	27%	32%
Posiciona-se contra	5%	0%	2%
Não respondeu	21%	32%	27%

Quanto a valores (32%) informaram saber. O valor máximo informado para implementação da ação foi de R\$ 5.000,00 e o mínimo R\$ 100,00. O valor médio da Torre I foi R\$ 1.300,00 e da Torre II R\$ 300,00. Os valores foram classificados por frequência (GRÁFICO 14).

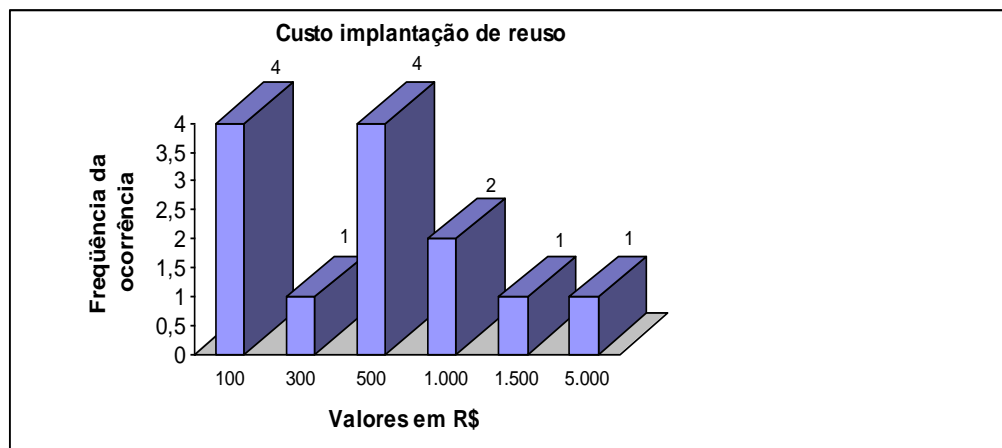


GRÁFICO 14 - CUSTO IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE REUSO

Analisado o gráfico, o valor mais representativo está entre R\$ 500,00 com quatro preferências e R\$1.000,00 com duas, pois estão próximos e apresentam as frequências mais representativas. A premissa adotada para identificar o valor foi a média ponderada entre esses dois valores $(500 \times 4 + 1000 \times 2) / (4 + 2) = \text{R\$ } 666,67$.

O valor global orçado para implementação de um sistema de aproveitamento de água cinza é de R\$ 58.982,00 (cinquenta e oito mil novecentos e oitenta e dois reais) em uma edificação com 48 unidades (LOBATO, 2005). Sendo o valor por unidade de R\$ 1.228,79 (um mil duzentos e vinte e oito reais e setenta e nove centavos).

O custo de operação do sistema não foi questionado na pesquisa, no entanto, será adotado o valor anual considerado por Lobato (2005) que foi de R\$ 10.688,00 (dez mil seiscentos e oitenta e oito reais) para 48 unidades. Isto equivale um custo anual por unidade de R\$ 222,67 (duzentos e vinte e dois reais e sessenta e sete centavos). Os valores orçados por Lobato (2005) são básicos de janeiro de 2005. Os mesmos serão atualizados pelo Custo Unitário Básico - CUB - do Paraná para janeiro de 2008 (SINDUSCON, 2007).

$$\text{CUB janeiro de 2005} = \text{R\$ } 798,34/\text{m}^2$$

$$\text{CUB janeiro de 2008} = \text{R\$ } 943,46/\text{m}^2$$

$$\text{Índice} = 943,46 / 798,34 = 1,18$$

$$\text{Custo de implantação por unidade} = \text{R\$ } 1.228,79 \times 1,18 = \text{R\$ } 1.452,16$$

$$\text{Custo de operação por unidade} = \text{R\$ } 222,67 \times 1,18 = \text{R\$ } 262,75$$

O valor para implantação do sistema de aproveitamento de água cinza por unidade, afirmado pelos agentes consumidores R\$ 666,67 está 117,82% abaixo do

orçamento atualizado. O valor atribuído pelos agentes consumidores está muito aquém do valor real. Além disto, o percentual dos que não sabem o valor é bastante elevado, 39%. Ressalte-se que na premissa está sendo admitida a linearidade entre custo e número de andares.

Na seqüência do questionário, foi solicitado aos agentes consumidores informarem se o pagamento seria em uma única ou mais parcelas (TABELA 30).

TABELA 30 - PARCELAMENTO PAGAMENTO SISTEMA DE REUSO

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	26%	14%	20%
Em mais vezes	37%	36%	37%
Não sabe	11%	14%	12%
Posiciona-se contrário	5%	0%	2%
Não respondeu	21%	36%	29%

Os agentes consumidores (37%) afirmaram que o pagamento para a implantação do sistema de reuso de água seria parcelado. As opções referentes à quantidade de parcela foram classificadas por frequência (GRÁFICO 15).

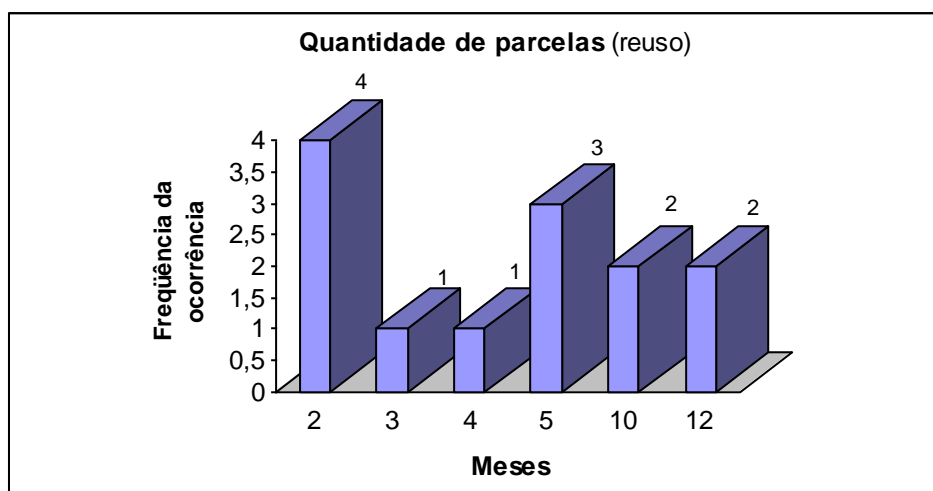


GRÁFICO 15 - QUANTIDADE DE PARCELA PARA PAGAMENTO SISTEMA DE REUSO

A preferência da maioria dos agentes consumidores, quatro, foi pelo pagamento parcelado em duas mensalidades iguais.

Questionados sobre a expectativa em recuperar o capital investido para a implantação desta ação, 68% (24% + 44%) afirmaram positivamente (TABELA 31).

TABELA 31 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO NO SISTEMA DE REUSO

Espera recuperar o capital investido no aproveitamento de água de reuso	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	26%	23%	24%
Provavelmente sim	31%	55%	44%
Indiferente	5%	5%	5%
Provavelmente não	16%	9%	12%
Definitivamente não	11%	0%	5%
Posiciona-se contra	5%	0%	2%
Não responderam	5%	9%	7%

Quem afirmou esperar recuperar o capital investido, foram questionados a opinar se sabiam o tempo em meses necessário para recuperar o capital. 49% não souberam informar, e 34% não responderam ou afirmaram que não esperam recuperar o capital (TABELA 32).

TABELA 32 - PERÍODO DE RETORNO DO SISTEMA DE REUSO

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	16%	18%	17%
Não sabe informar	37%	59%	49%
Não respondeu ou afirmou “não” questão anterior	47%	23%	34%

Os 17% que afirmaram saber o período de retorno do capital investido, foram classificados por frequência (GRÁFICO 16).

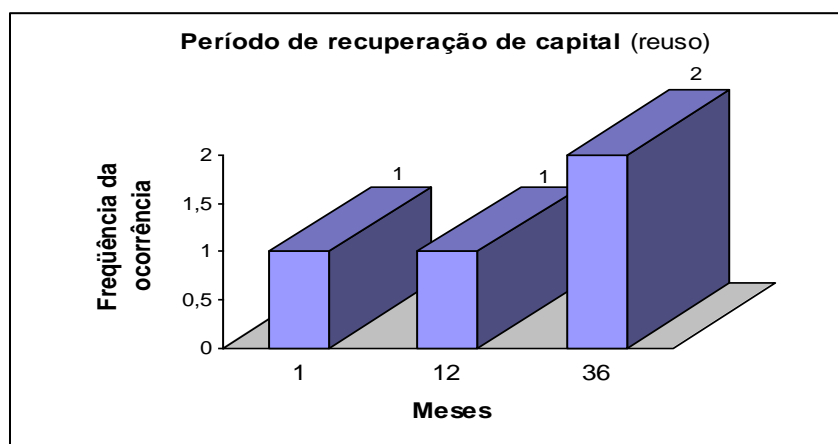


GRÁFICO 16 - PERÍODO PARA RECUPERAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO

O período de recuperação de capital de maior frequência está representado por dois agentes consumidores que têm a expectativa de recuperá-lo em 36 meses.

b.2) Água de chuvas

Os locais para utilização de água de chuva, a preferência dos agentes consumidores prevalece à utilização para irrigação de jardins seguidos o uso em lavagem de garagens, limpeza e descargas em bacias sanitárias (TABELA 33).

TABELA 33 - LOCAIS PARA USO DE ÁGUA DE CHUVA

Onde deveria ser usada a água de chuva			
Aproveitamento nas descargas sanitárias	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	63,2%	56,8%	59,8%
De acordo	26,3%	25,0%	25,6%
Indiferente	0%	4,5%	2,4%
Em desacordo	5,3%	0%	2,4%
Totalmente em desacordo	0%	4,5%	2,4%
Não responderam	5,3%	9,1%	7,3%
Aproveitamento para rega de jardins	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	78,9%	70,5%	74,4%
De acordo	15,8%	20,5%	18,3%
Indiferente	0%	4,5%	2,4%
Em desacordo	0%	0%	0%
Totalmente em desacordo	0%	0%	0%
Não responderam	5,3%	4,5%	4,9%
Aproveitamento para lavagem de garagens e calçadas	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	73,7%	75,0%	74,5%
De acordo	21,1%	11,4%	15,9%
Indiferente	0%	4,5%	2,4%
Em desacordo	0%	0%	0%
Totalmente em desacordo	0%	0%	0%
Não responderam	5,3%	9,1%	7,3%

Questionados, os agentes consumidores justificaram as suas preferências ao uso da água chuva. As justificativas foram inferidas e classificadas por opção de escolha (GRÁFICO 17).

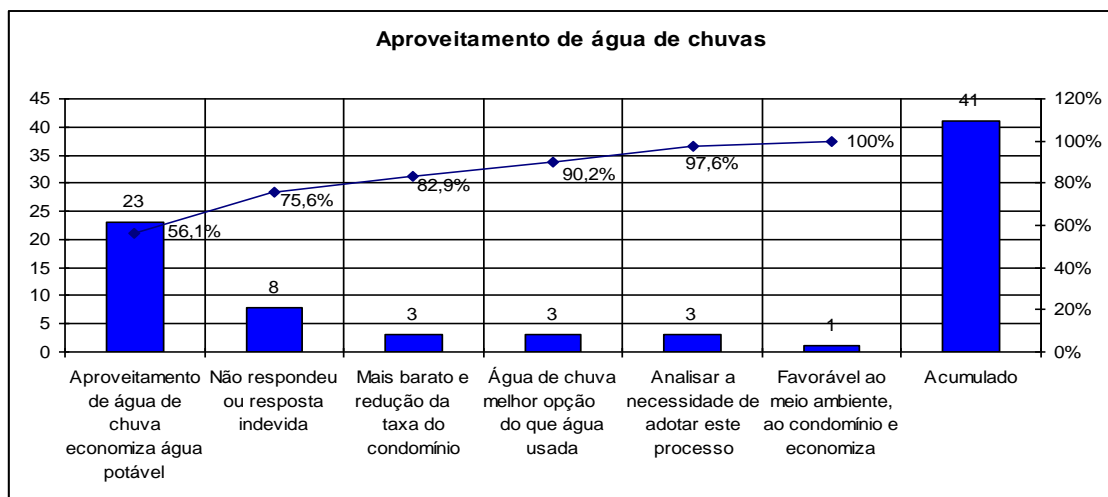


GRÁFICO 17 - JUSTIFICATIVAS PARA USO DE ÁGUA DE CHUVA

Com os dados do gráfico 17, foram sintetizados os percentuais dos favoráveis a aproveitamento de água de chuva, os não favoráveis, os indiferentes e os que não responderam (TABELA 34).

TABELA 34 - JUSTIFICATIVA PELO USO DE ÁGUA DE CHUVA

Favoráveis a água de chuva	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
56,1%		7,4%	19,5%	83,0%
7,3%				7,3%
7,3%				7,3%
2,4%				2,4%
73,1%		7,4%	19,5%	100,0%

Favoráveis ao uso de água de chuva, 73,1% afirmaram que seu uso economiza água potável. É mais barato, reduz a taxa de condomínio, é a melhor opção e favorece o meio ambiente. Não favoráveis 7,4%, pois precisam analisar a necessidade. Não houve indiferentes e não responderam 19,5%.

Questionados quanto à disposição em investir para implementação da ação coleta e aproveitamento de água de chuva, 54% dos agentes consumidores informaram que não importa o valor, desde que a alteração do sistema tenha qualidade e de fato economize água. Questionados sobre o valor, 44% responderam que não sabem, 32% afirmaram saber o valor e 24% não responderam (TABELA 35).

TABELA 35 - VALOR DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA

Está disposto a investir para implementação da ação aproveitamento de água de chuva			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	53%	55%	54%
Indiferente	10%	23%	7%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	5%	5%	5%
Preço justo e com qualidade	21%	0%	10%
Não respondeu	11%	18%	15%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	42%	45%	44%
Informou o valor	37%	27%	32%
Não respondeu	21%	27%	24%

Os 32% que informaram saber o valor, atribuíram o valor máximo em R\$ 1.000,00 e o mínimo em R\$ 50, 00. O valor médio da Torre I foi R\$ 466,67 e da Torre II R\$ 308,33. Os valores foram classificados por frequência de afirmação com respectivos valores (GRÁFICO 18).

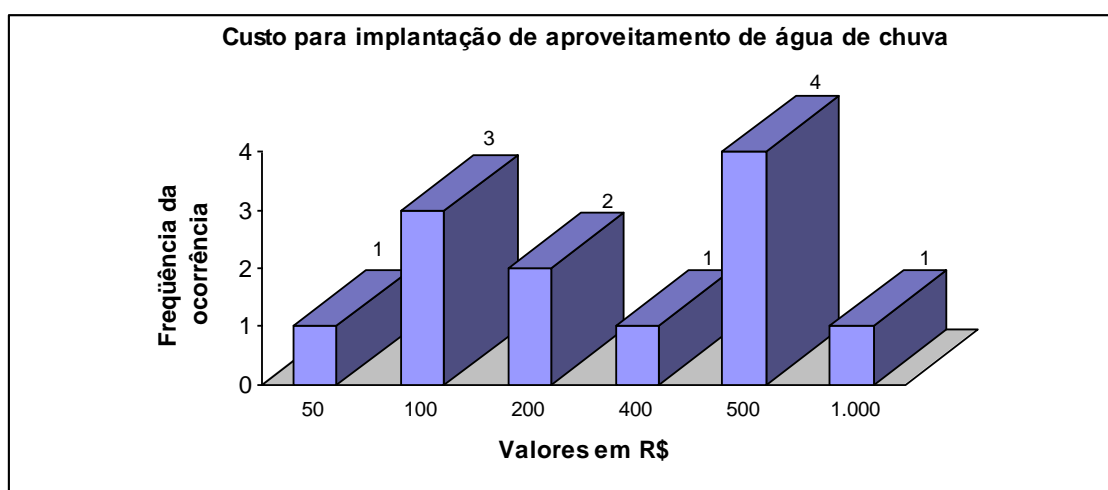


GRÁFICO 18 - VALOR DE IMPLEMENTAÇÃO SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA

Analisado o gráfico, o valor com maior frequência de citação é R\$ 500,00 com quatro citações. Este é o valor com maior frequência para custear a implantação do sistema de coleta e aproveitamento de água de chuvas.

O valor global orçado, base janeiro de 2005, para implantação de um sistema de aproveitamento de água chuva foi de R\$ 1.404,00 (um mil quatrocentos e quatro mil reais) em uma edificação com 48 unidades (LOBATO, 2005). O valor por unidade é de R\$ 29,25 (vinte e nove reais e vinte e cinco centavos).

Para o custo de operação anual será adotado o valor orçado por Lobato (2005) R\$ 10.080,00/48 (48 unidades) = R\$ 210,00.

Atualizando os valores pelo CUB/Pr. de janeiro de 2005 para janeiro de 2008 tem-se:

Custo de implantação por unidade = R\$ 29,25 x 1,18 = R\$ 34,52

Custo de operação por unidade = R\$ 210,00 x 1,18 = R\$ 247,80

O custo por unidade para implementação do sistema de aproveitamento de água de chuva afirmado pelos agentes consumidores de R\$ 500,00 está 1.348,44% acima do valor orçado.

Na seqüência do questionário, foi solicitado aos agentes consumidores informarem se o pagamento seria em uma única ou mais parcelas (TABELA 36).

TABELA 36 - PARCELA DE PAGAMENTO PARA SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	26%	18%	22%
Em mais vezes	37%	36%	37%
Não sabe	11%	18%	15%
Não respondeu	26%	27%	27%

Os agentes consumidores (37%) afirmaram que o pagamento para a implantação do sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva seria parcelado. As opções referentes à quantidade de parcelas foram classificadas por freqüência (GRÁFICO 19).

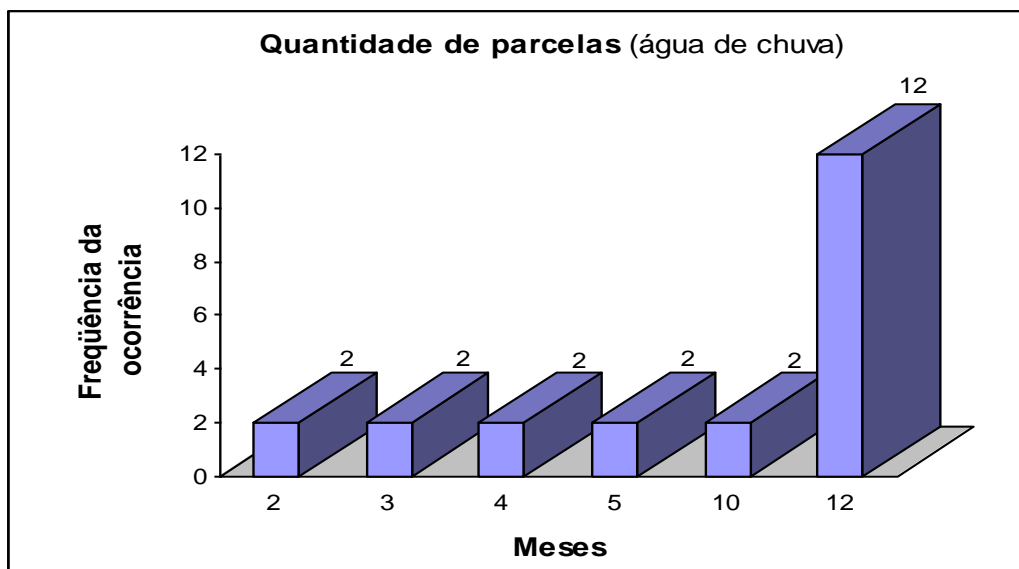


GRÁFICO 19 - PARCELAS PARA PAGAMENTO SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVAS

A preferência de parcelamento mensal dos agentes consumidores seria o pagamento em 12 parcelas.

A expectativa em recuperar o capital investido para a implementação da ação aproveitamento de água de chuva foi 59% (22% + 37%) (TABELA 37).

TABELA 37 - RECUPERAÇÃO DO CAPITAL COM A IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO ÁGUA DE CHUVA

Espera recuperar o capital investido com o aproveitamento de água de chuva	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	26%	18%	22%
Provavelmente sim	32%	41%	37%
Indiferente	0%	14%	7%
Provavelmente não	20%	14%	17%
Definitivamente não	11%	0%	5%
Não responderam	10%	14%	12%

Os que informaram esperar recuperar o capital investido informaram também o tempo em meses necessário. 49% não souberam informar, 12% afirmaram que sabem e 40% não responderam ou afirmaram que não esperam recuperar o capital (TABELA 38).

TABELA 38 - PERÍODO DE RETORNO DO INVESTIMENTO EM ÁGUA DE CHUVA

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	11%	14%	12%
Não sabe informar	37%	59%	49%
Não respondeu ou afirmou “não” questão anterior	52%	28%	40%

Os 12% que afirmaram que sabiam o período de retorno do capital investido, foram classificados por freqüência de afirmação (GRÁFICO 20).

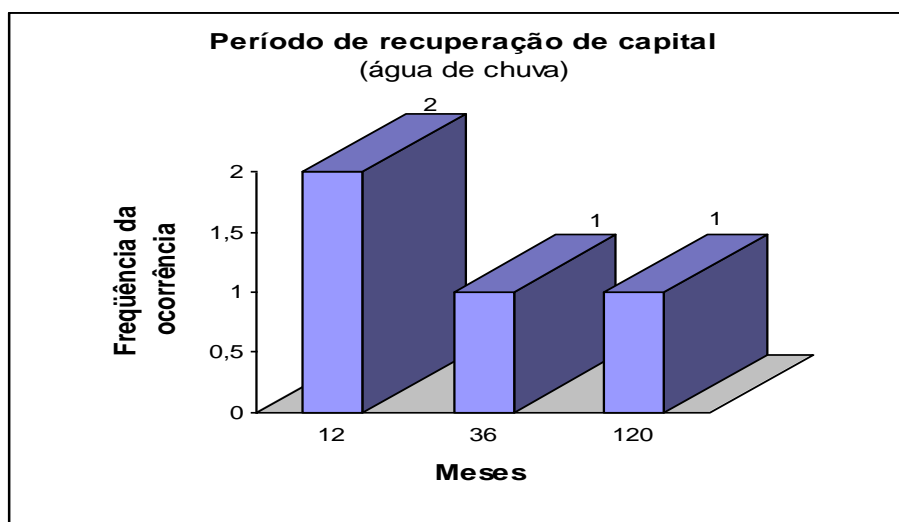


GRÁFICO 20 - PERÍODO DE RETORNO DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL EM ÁGUA DE CHUVA.

Analisando o gráfico, verifica-se que a maior freqüência, com duas repetições é um período de 12 meses.

c) Uso racional

c.1) Substituição de bacias sanitárias;

Sintetizadas os dados referentes à substituição de bacias sanitárias de válvulas por bacias sanitárias econômicas de caixa acoplada indica as seguintes

preferências. 63% (24%+39%) estão dispostos a fazerem a substituição e 29% (22% +7%) não estão (TABELA 39).

TABELA 39 - SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS SANITÁRIAS

Substituição de bacias sanitárias comuns por bacias econômicas com caixa acoplada			
Disposição para fazer substituição	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	21,1%	27,3%	24,4%
De acordo	32,6%	45,5%	39,0%
Indiferente	10,5%	0%	4,9%
Em desacordo	21,%	22,7%	22,0%
Totalmente em desacordo	15,8%	0%	7,3%
Não responderam	0%	4,5%	2,4%

Questionados sobre a escolha, os agentes consumidores apresentaram várias justificativas que por similaridade foram inferidas (GRÁFICO 21).

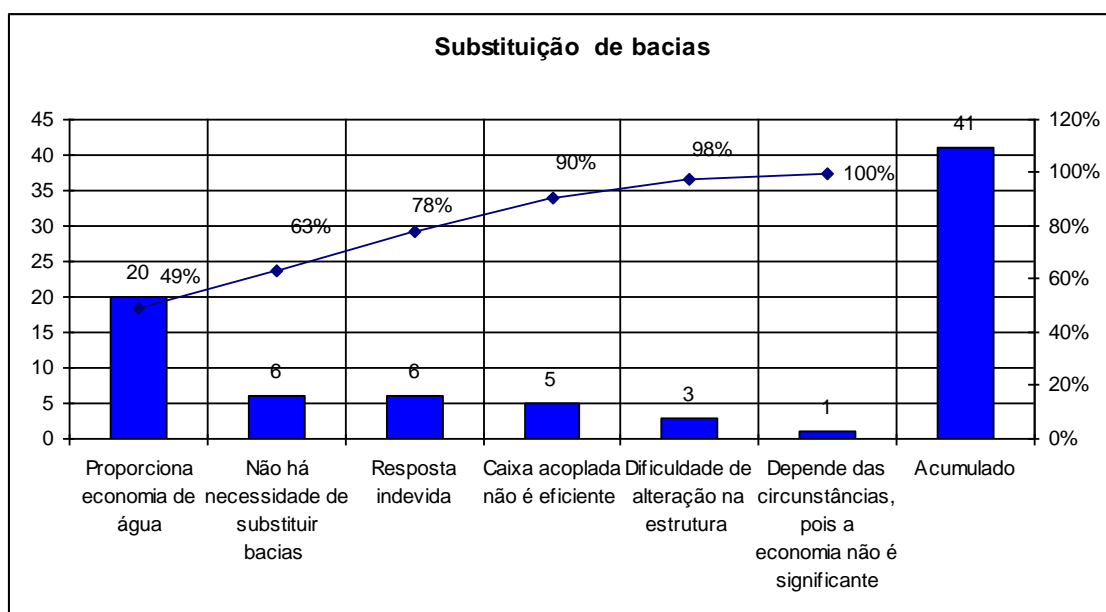


GRÁFICO 21 - JUSTIFICATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS SANITÁRIAS

Economia de água com 49% das afirmativas é a principal justificativa para substituição de bacias. 14% (63% - 49%) alegam não haver necessidade de substituição de bacia. 37% (100% - 63%) respostas indevida ou contraria a substituição de bacias.

Os dados do gráfico 21 foram sintetizados com os percentuais dos que são

favoráveis, não favoráveis, os indiferentes e os que não responderam (TABELA 40).

TABELA 40 - JUSTIFICATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Favoráveis Substituição de bacias	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
49,0%		14,5%		63,50%
		14,5%		14,5%
		12,0%		12,0%
		8,0%		8,0%
		2,0%		2,0%
49,0%		51,0%		100,0%

Dos que preencheram o questionário, 49% responderam que fariam a substituição para economizar água. Por outro lado 51% que não são favoráveis.

A disposição em investir para realizar a substituição de bacias, 29% afirmaram que o valor não importa desde que haja economia de água. 20% são indiferentes, 42% (22% + 20%) não estão dispostos a fazer a substituição ou não responderam à questão (TABELA 41).

TABELA 41 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Está disposto a investir para substituição de bacias			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	26%	32%	29%
Indiferente	16%	23%	20%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	5%	9%	7%
Preço justo e com qualidade	5%	0%	2%
Não está disposto a fazer a substituição	32%	14%	22%
Não respondeu	16%	23%	20%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	21%	27%	24%
Informou o valor	37%	27%	32%
Não está disposto a fazer a troca	26%	14%	20%
Não respondeu	16%	32%	24%

Os que afirmam que estão dispostos a investir na substituição de bacias 32% informaram que sabem o valor. O valor máximo atribuído foi de R\$ 500,00 o menor R\$ 100,00, sendo a média da Torre I R\$ 321,43 e da Torre R\$ 258,33. Os valores

pesquisado foram classificados por freqüência (GRÁFICO 22).

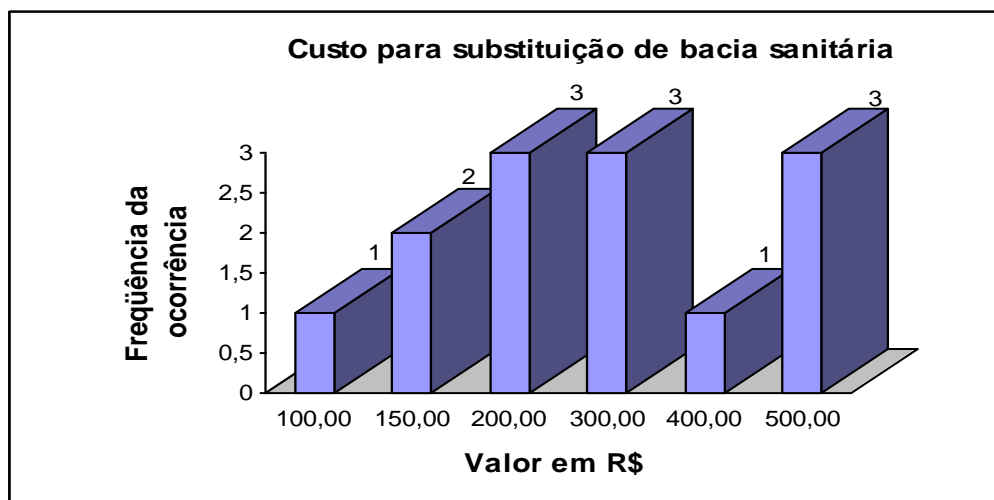


GRÁFICO 22 - CUSTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Analisando o gráfico de escala de freqüência, a premissa adotada foi considerar o valor da freqüência de maior representação que corresponde a R\$ 300,00.

Na prática, para se efetuar a substituição de bacias em apartamento há alguns inconvenientes, pois as bacias de descargas de válvulas têm um afastamento em relação à parede menor do que as caixas acopladas. Por causa dessa diferença de afastamento, necessita-se fazer alteração na hidráulica. A diferença existe pela falta de coincidência do furo de saída do sifão da bacia com o furo da ligação hidráulica na laje do piso. Além disso, tem que retirar o forro do apartamento de baixo, para posicionamento da hidráulica sanitária. Ainda há o inconveniente da quebra de azulejo para retificação da hidráulica de água fria. Com isto, em função do efeito estético, o ideal seria também trocar os azulejos em sua totalidade.

Essas alterações aumentam o custo para substituição de bacias, talvez uma solução fosse trocar a válvula de pressão por válvula econômica com a bacia econômica.

Na edificação em estudo foi efetuado um orçamento expedito por unidade para substituição de bacia e troca de azulejo (TABELA 42).

TABELA 42 - ORÇAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Discriminação	Unid.	Quant.	Preço unitário	Preço total
Mão-de-obra para reforma de banheiro (valor atual cobrado para execução de mão-de-obra para reforma) (1)	Mão de obra			1.800,00
Azulejo (2)	m ²	21,00	15,15	318,21
Bacia sanitária (2)	Und.	1	317,26	317,26
Diversos				100,00
Total				2.535,47
Retirada e assentamento de bacia	R\$/und		30,00	

Fonte: O AUTOR (2008)

(1) Valor atual de mão-de-obra para reforma de banheiro no condomínio

(2) Orçamento (Paraná) (PINI, 2007).

CUB: Junho 2007 = 677,02

CUB: Janeiro de 2008 = 712,85

Índice = $712,85/677,02 = 1,053$

Azulejo colorido extra "A": Pini junho de 2007 = 14,39

Valor atual = $14,39 \times 1,053 = R\$ 15,15$

Bacia sanitária com caixa acoplada padrão médio: Pini (1) junho de 2007 = R\$ 301,31

Valor atual = $301,31 \times 1,053 = R\$ 317,26$

(1) Fonte: Revista Construção Pini junho de 2007

O valor da mão-de-obra, preço de janeiro de 2008, somente para retirada e assentamento de uma bacia sanitária é de R\$ 30,00 por unidade.

O valor orçado para substituição de bacias e reforma de banheiro está bem acima do valor estimado pelos agentes consumidores. No entanto, para o caso de somente haver a substituição de bacias, o valor estimado pelos agentes consumidores está abaixo do valor de mercado.

Questionados sobre a forma de pagamento, os agentes consumidores optaram em pagamento parcelado com 32% de preferência (TABELA 43).

TABELA 43 - PARCELAMENTO PAGAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	21%	14%	17%
Em mais vezes	32%	32%	32%
Não sabe	0%	14%	7%
Não concorda fazer a substituição	26%	14%	20%
Não respondeu	21%	27%	24%

Os parcelamentos dos pagamentos foram classificados por frequência e apresentada em gráfico (GRÁFICO 23)

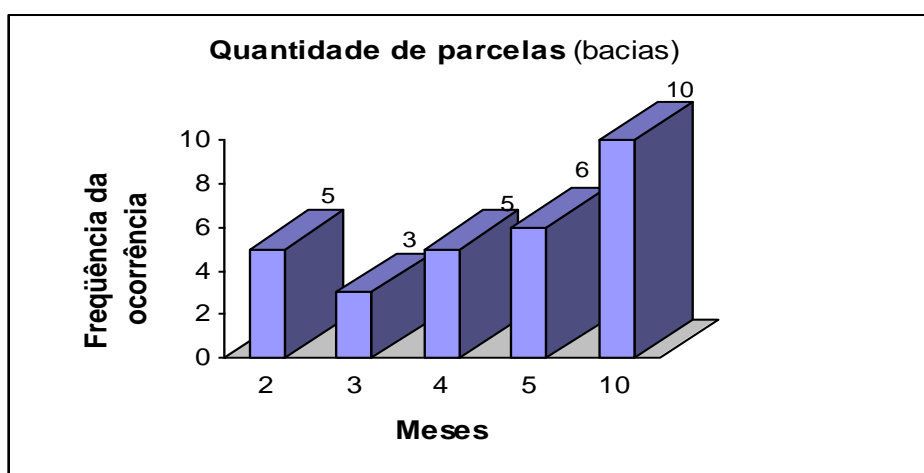


GRÁFICO 23 - PARCELAMENTO DE PAGAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Como forma de pagamento para substituição de bacias, a opção com maior frequência foi efetuá-lo em 10 parcelas mensais.

Quanto à recuperação do capital investido, 47% (20%+27%) dos agentes consumidores afirmaram suas expectativas em recuperar o capital e 22% (15% + 7%) informaram não ter essa expectativa (TABELA 44).

TABELA 44 - RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Espera recuperar o capital investido com a substituição de descargas sanitárias	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	21%	18%	20%
Provavelmente sim	26%	27%	27%
Indiferente	5%	0%	2%
Provavelmente não	11%	18%	15%
Definitivamente não	11%	5%	7%
Não está disposto a fazer a troca	26%	14%	20%
Não responderam	0%	18%	9%

Com relação ao tempo para recuperação do capital investido, 39% não souberam informar e 10% afirmaram que sabem (TABELA 45).

TABELA 45 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Sabe informar em quanto tempo vai recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	5%	14%	10%
Não sabe informar	47%	32%	39%
Não está disposto a fazer a troca	21%	14%	17%
Não respondeu ou afirmou “não” questão anterior	26%	41%	35%

Os 10% que informaram que sabem foram classificados pela frequência (GRÁFICO 24).

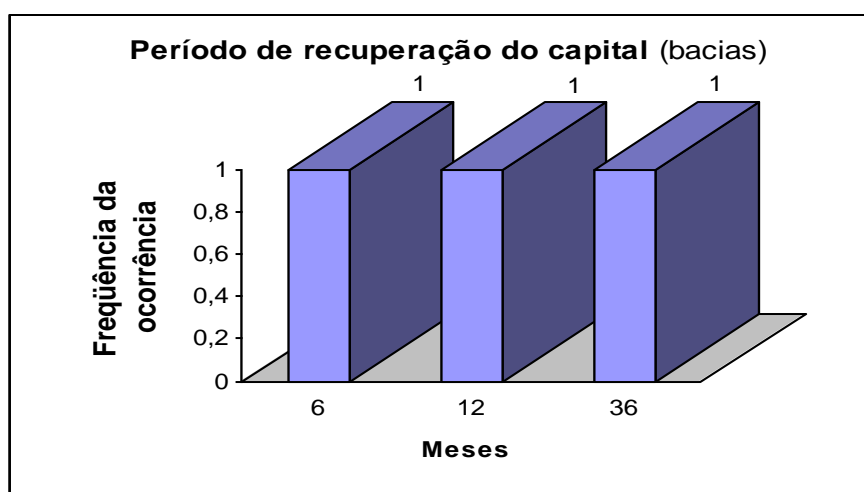


GRÁFICO 24 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL EM SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Considerando as frequências iguais para os três períodos sugeridos, será utilizada a média que corresponde a 18 meses.

c.2) Torneiras economizadoras

Perguntado pelo tipo de torneira usado em suas residências, a maioria dos respondentes afirmaram usar torneiras comuns 74%. Quanto aos 18% que responderam usar torneiras hidromecânicas em alguns questionários pode ter havido confusão por parte dos respondentes. No questionário foi apresentada a figura da torneira hidromecânica que talvez tenha sido mal interpretada, embora alguns respondentes tenham afirmado categoricamente que utilizam esse tipo de torneira. Essa desconfiança serve como alerta em futuras pesquisas para que sejam elaborados questionários com questões específicas e visuais e detalhes maiores para que não se gerem suspeitas de dúvidas por parte do inquirido. No caso, a dúvida surgida não afetará os objetivos da pesquisa (TABELA 46).

TABELA 46 - ESCOLHA DE TORNEIRA POR TIPO

Torneiras Econômicas			
Assinale o tipo de torneira usado no seu apartamento	Torre I	Torre II	Média
Torneira com sensor eletrônico	0%	5%	2%
Torneira hidromecânica	11%	25%	18%
Torneira comum	89%	61%	74%
Não responderam	0%	9%	5%

Questionados quanto à disposição de usar torneiras economizadoras com sensor, 32% (17%+15%) afirmaram que estão de acordo e 25% (20%+5%) afirmaram que não estão, sendo que 34% não responderam (TABELA 47).

TABELA 47 - PREFERÊNCIA PELO USO DE TORNEIRA COM SENSOR

Opção por utilização torneiras com sensor	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	26,3%	9,1%	17,1%
De acordo	10,5%	18,2%	14,6%
Indiferente	5,3%	13,6%	9,8%
Em desacordo	21,1%	18,2%	19,5%
Totalmente em desacordo	10,5%	0%	4,9%
Não responderam	26,3%	40,9%	34,1%

Questionados quanto à disposição de usar as torneiras economizadoras hidromecânicas, 39% (15%+24%) afirmaram que estão de acordo e 12% (7%+5%) afirmaram que não, sendo que 37% não responderam (TABELA 48).

TABELA 48 - PREFERÊNCIA POR TORNEIRA HIDROMECAÂNICA

Opção por utilização de torneiras hidromecânica	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	10,5%	18,2%	14,6%
De acordo	21,1%	27,3%	24,4%
Indiferente	15,8%	9,1%	12,2%
Em desacordo	5,3%	9,1%	7,3%
Totalmente em desacordo	5,3%	4,5%	4,9%
Não responderam	42,1%	31,8%	36,6%

Várias foram as justificativas dos agentes consumidores para escolha de torneiras econômicas. As justificativas por similaridade foram inferidas (GRÁFICO 25).

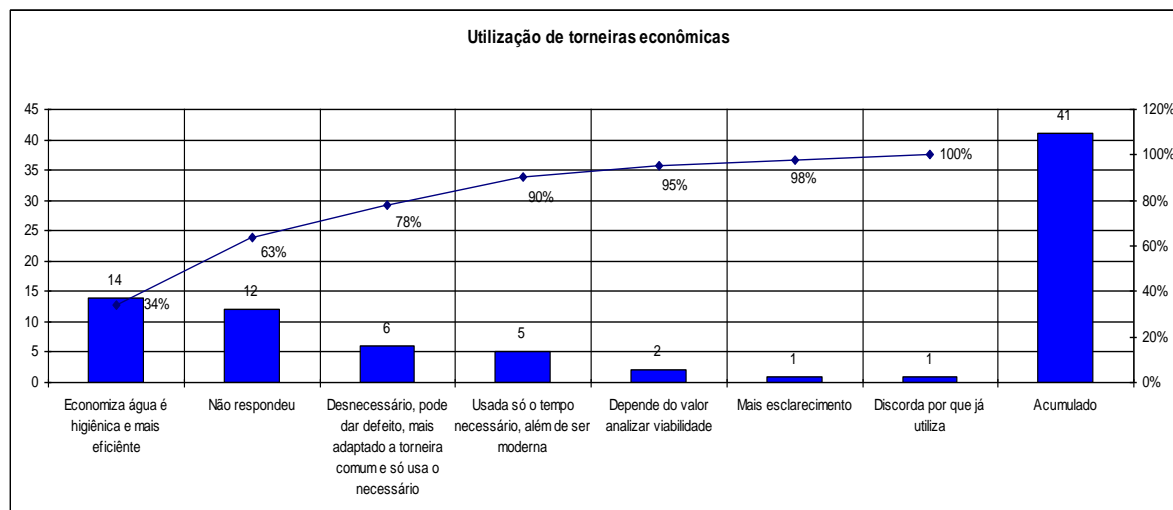


GRÁFICO 25 - JUSTIFICATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS

Analisando o gráfico, percebe-se que 34% justificaram a utilização de torneiras econômicas com o objetivo de economizar água.

Com os dados do gráfico 25 foram sintetizados os percentuais favoráveis, não favoráveis ao uso de torneiras econômicas, indiferentes e os que não responderam (TABELA 49).

TABELA 49 - JUSTIFICATIVA PELA ESCOLHA DE SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS

Favoráveis Substituição de torneiras	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
34,0%		15,0%	29,0%	78,0%
12,0%		5,0%		17,0%
		3,0%		3,0%
2,0% (1)				2,0%
48,0%		23,0%	29,0%	100,0%

(1) Já utiliza o equipamento

Dos respondentes, 48% afirmaram que fariam a substituição de torneiras por economia, por usar somente o necessário. Pelo fato da torneira ser moderna e eficiente ou porque já usa o equipamento. Nesse grupo, foi considerado quem já utiliza o equipamento. Rejeitam a substituição 23% por acharem desnecessário, depende do valor ou precisam de mais esclarecimentos. Não houve indiferentes e 29% não responderam.

Questionados a respeito de qual valor que estão dispostos a investir para substituição de torneiras, 34% afirmaram que não estão preocupados com o valor e 22% são indiferentes (TABELA 50).

TABELA 50 - VALOR DISPOSTO A INVESTIR PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS

Está disposto a investir para implementação da ação substituição de torneiras			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que se faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	37%	32%	34%
Indiferente	21%	23%	22%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	5%	9%	7%
Preço justo e com qualidade	5%	0%	2%
Já utiliza esse tipo de torneira	11	9%	10%
Não está disposto a fazer a troca	11%	14%	12%
Não respondeu	11%	14%	12%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	21%	18%	20%
Informou o valor	26%	36%	32%
Já utiliza esse tipo de torneira	11%	9%	10%
Não está disposto a fazer a troca	11%	14%	12%
Não respondeu	32%	23%	27%

Os que estão dispostos a investir, 32% informaram que sabem o valor. O máximo valor atribuído foi de R\$ 1.000,00 o mínimo R\$ 80,00, a média da Torre I R\$ 524,00 e da Torre II R\$ 210,00. Os valores informados foram classificados por frequência (GRÁFICO 26).

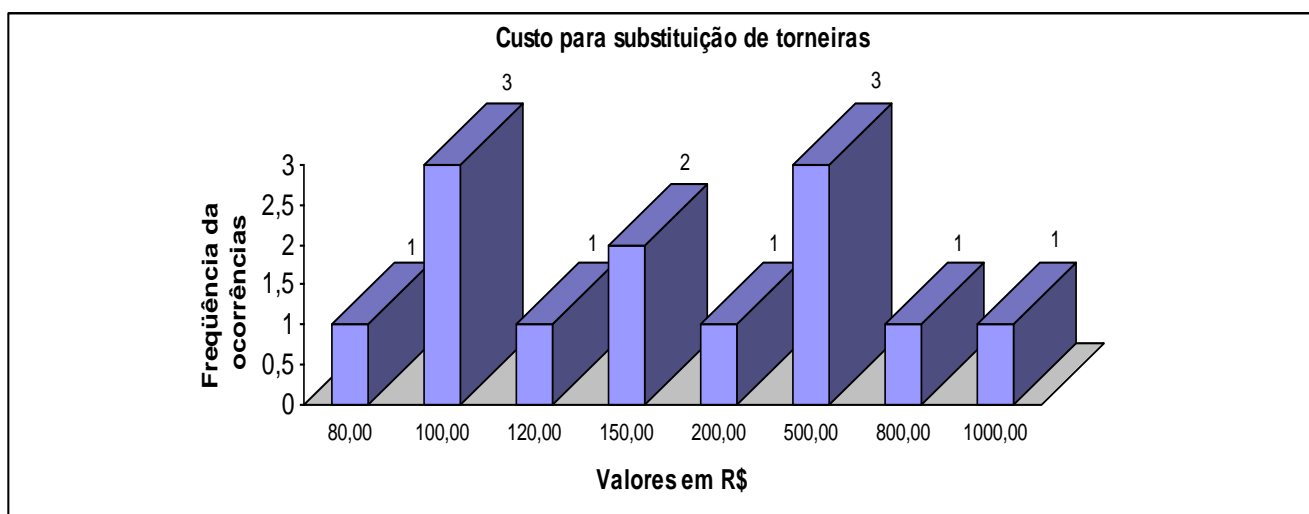


GRÁFICO 26 - VALOR PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS

As freqüências de maior ocorrência são para os valores de R\$ 100,00 e R\$ 500,00 com três preferências cada. Para o caso, está sendo considerada a média das maiores freqüências que é representada por R\$300,00.

O valor por unidade orçado, base janeiro, 2005 é de R\$ 589,00 (quinhentos e oitenta e nove reais) (LOBATO, 2005). Atualizando os valores pelo CUB/Pr. de janeiro de 2005 para janeiro de 2008 tem-se:

$$\text{Valor atual} = 589,00 \times 1,18 = 695,02$$

O valor considerado pelos agentes consumidores de R\$ 250,00 está 178,01% abaixo do valor orçado. O valor atribuído pelos agentes consumidores está aquém do valor orçado atualizado, muito embora se admita que com o avanço tecnológico as torneiras estejam reduzindo o valor.

Questionados sobre a forma de pagamento, os agentes consumidores optaram pelo pagamento parcelado com 29% de preferência. (TABELA 51).

TABELA 51 - FORMA DE PAGAMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS

Qual a forma de pagamento para	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	21%	14%	17%
Em mais vezes	16%	41%	29%
Não sabe	5%	0%	2%
Já usa esse tipo de equipamento	11%	9%	10%
Não concorda fazer a substituição	11%	14%	12%
Não respondeu	37%	23%	29%

A quantidade das parcelas de pagamento foi classificada por freqüência (GRÁFICO 27)

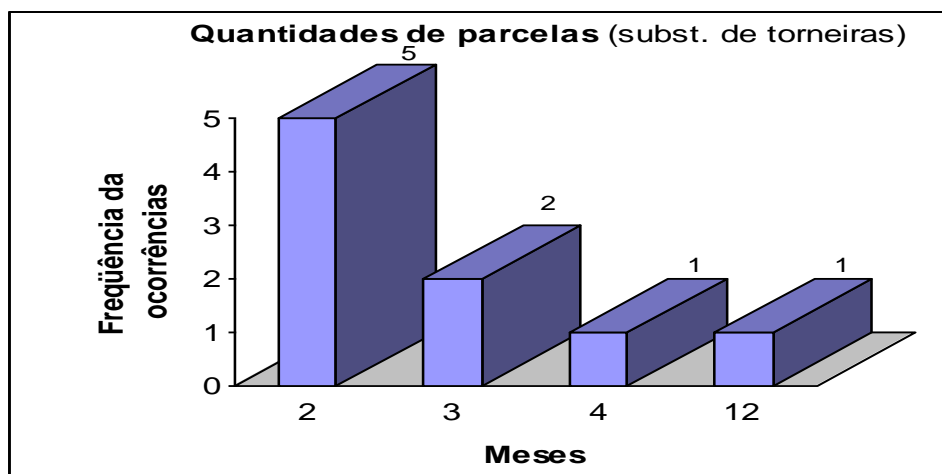


GRÁFICO 27 - QUANTIDADE DE PARCELAS PARA SUBSTITUIÇÃO DE TORNEIRAS

A opção de parcelamento com maior frequência para o pagamento da substituição das torneiras conforme o gráfico foi de dois meses.

Quanto à recuperação do capital investido, 44% (17%+27%) dos agentes consumidores afirmaram suas expectativas em recuperar o investido, 17% (12%+5%) informaram que não esperam recuperar o capital e 10% já usam este tipo de equipamento (TABELA 52).

TABELA 52 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRAS

Espera recuperar o capital investido com a substituição de torneiras	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	10%	23%	17%
Provavelmente sim	26%	27%	27%
Não sei afirmar	11%	5%	7%
Provavelmente não	10%	14%	12%
Definitivamente não	10%	0%	5%
Não está disposto a fazer a substituição	10%	14%	12%
Já utiliza o equipamento	11%	9%	10%
Não responderam	11%	9%	10%

Com relação ao tempo para recuperação do capital investido, 34% afirmaram que não sabem informar e 32% não responderam (TABELA 53).

TABELA 53 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRAS

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	5%	18%	12%
Não sabe informar	32%	36%	34%
Não está disposto a fazer a troca (não paga)	11%	14%	12%
Já utiliza o equipamento (não fará investimento)	11%	9%	10%
Não respondeu e afirmou não na questão anterior	42%	23%	32%

Os 12% que informaram saber o período foram classificados por frequência (GRÁFICO 28)

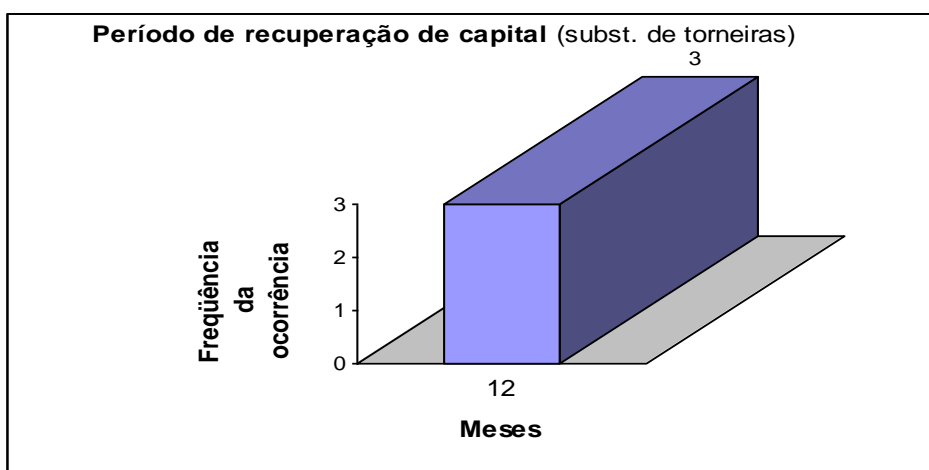


GRÁFICO 28 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DE CAPITAL NA COMPRA DE TORNEIRAS

O período de retorno de recuperação do capital empregado para substituição de torneiras é de 12 meses.

c.3) Torneiras de acionamento de pé

Perguntados se usam torneira de acionamento de pé, 95% informaram que não e 5% não responderam (TABELA 54).

TABELA 54 - USO DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Torneiras Econômicas			
Em sua residência tem torneira com acionamento de pé	Torre I	Torre II	Média
Sim	0%	0%	0%
Não	95%	95%	95%
Não sabe	0%	0%	0%
Não respondeu	5%	5%	5%

Com relação à disposição para substituir torneiras comuns por torneiras de acionamento de pé, sintetizando os dados verifica-se que somente 4% (2%+2%) concordam em fazer a substituição. Por outro lado, 73% (46% +27%) discordam. O que fica claro a indisposição para o uso de torneira de acionamento de pé (TABELA 55)

TABELA 55 - PREFERÊNCIA PELO USO DE TORNEIRA COM ACIONAMENTO DE PÉ

Substituição de torneira comum por torneiras de acionamento de pé			
Opção por torneira com acionamento de pé	Torre I	Torre II	Média
Totalmente de acordo	5,3%	0%	2,4%
De acordo	5,3%	0%	2,4%
Indiferente	15,8%	18,2%	17,1%
Em desacordo	31,6%	59,1%	46,3%
Totalmente em desacordo	36,8%	18,2%	26,8%
Não responderam	5,3%	4,5%	4,9%

Os agentes consumidores justificaram suas escolhas para uso de torneira de acionamento de pé que por similaridade foram inferidas (GRÁFICO 29).

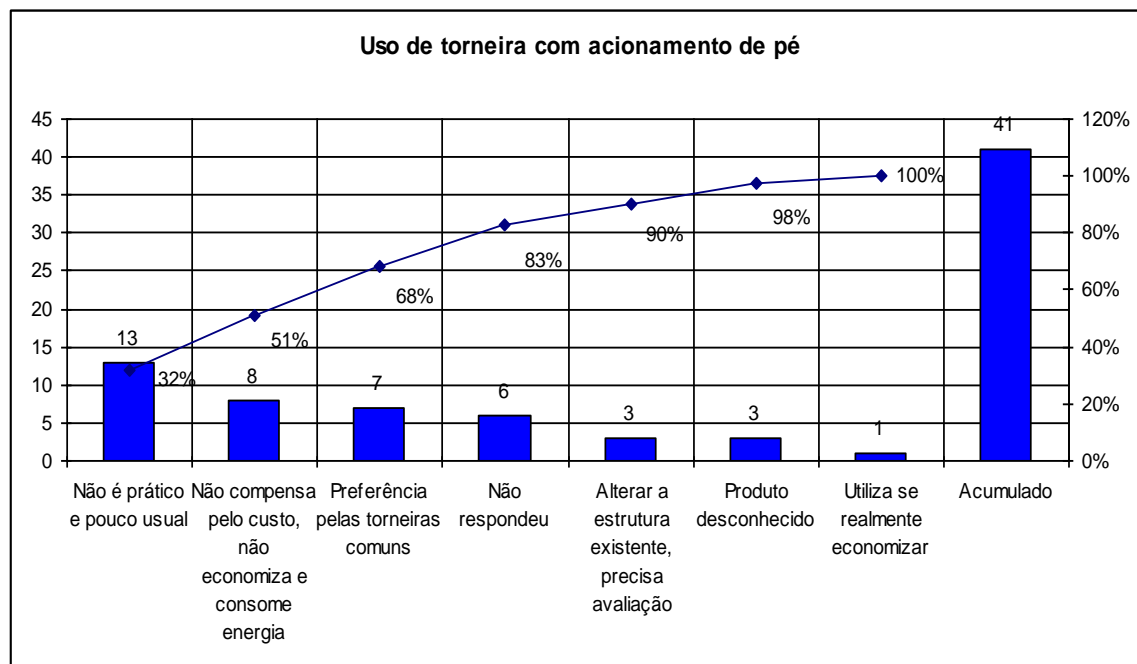


GRÁFICO 29 - JUSTIFICATIVA PARA USO DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Analisando o gráfico, verifica-se que somente 2% estão dispostos a usar este tipo de equipamento condicionado se for confirmada a economia de água.

Com os dados do gráfico 29, foram sintetizados os percentuais favoráveis ao uso de torneira de acionamento de pé, os não favoráveis, os indiferentes e os que não responderam (TABELA 56).

TABELA 56 - JUSTIFICATIVA PELA ESCOLHA DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Favoráveis torneira de pé	Indiferente	Não favoráveis Ou com dúvidas	Não responderam	Total
2,0%		32,0%	15,0%	49,0%
		19,0%		19,0%
		17,0%		17,0%
		7,5%		7,5%
		7,5%		7,5%
2,0%		83,0%	15,0%	100,0%

Do total, 83% dos agentes consumidores, afirmaram que as torneiras de acionamento de pé não são práticas, são caras e não economizam, preferem as

torneiras comuns, altera a estrutura existente e são desconhecidas. Não houve indiferentes, não responderam 15% e somente 2% usariam com a condicionante de que a torneira realmente economize água.

Com relação à disposição de investir, 5% afirmaram que não se importam com o valor, 24% se mostram indiferentes e 51% afirmaram que não estão dispostos a utilizar este tipo de equipamento (TABELA 57).

TABELA 57 - VALOR PARA TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Está disposto a investir para usar torneira de acionamento de pé			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	10%	0%	5%
Indiferente	16%	32%	24%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	5%	0%	2%
Preço justo e com qualidade	5%	0%	2%
Não está disposto a fazer a substituição	47%	55%	51%
Não respondeu	16%	14%	15%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	16%	0%	7%
Informou o valor	16%	14%	15%
Não está disposto a fazer a substituição	47,4%	64%	56%
Não respondeu	16%	23%	20%
Acompanha a decisão do condomínio	5%	0%	2%

Os que afirmaram que estão dispostos a investir, 15% informaram que sabem o valor. O máximo valor atribuído foi de R\$ 500,00, o mínimo R\$ 50,00. a média da Torre I R\$ 333,33 e a Torre II R\$ 73,33. As informações de valores foram classificadas por frequência (GRÁFICO 30).

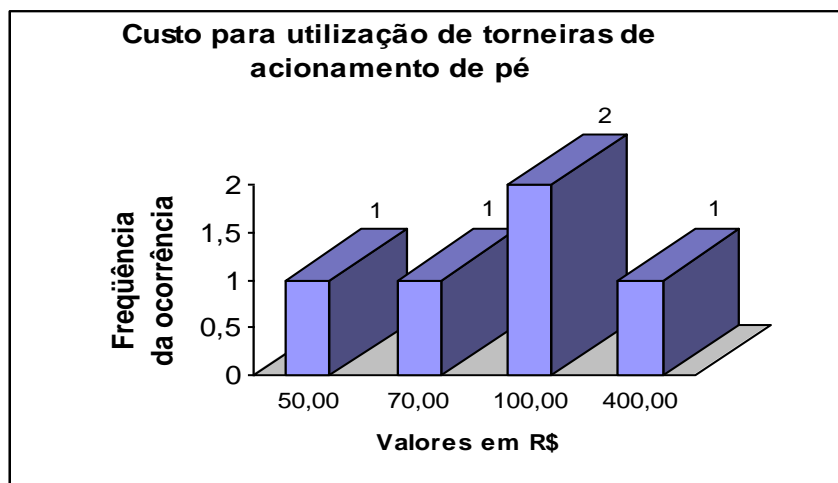


GRÁFICO 30 - VALOR INVESTIDO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Conforme o gráfico o valor para substituição com maior frequência de preferência foi de R\$ 100,00. O valor de mercado deste mecanismo é de R\$ 450,00 (quatrocentos e cinquenta reais). Estimando a mão-de-obra de instalação em R\$ 30,00. O valor final para instalação desse tipo de torneira fica por R\$ 480,00 (quatrocentos e oitenta reais).

A opção de pagamento de 15% dos respondentes para implementação de torneiras com acionamento de pé foi parcelamento (TABELA 58).

TABELA 58 - OPÇÃO DE PAGAMENTO DAS TORNEIRAS DE ACIONAMENTO DE PÉ

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	11%	9%	10%
Em mais vezes	21%	9%	15%
Não sabe	5%	0%	2%
Não concorda fazer a substituição	47%	64%	56%
Não respondeu	16%	18%	17%

Com relação à quantidade de parcelas, as respostas foram classificadas por frequência (GRÁFICO 31).

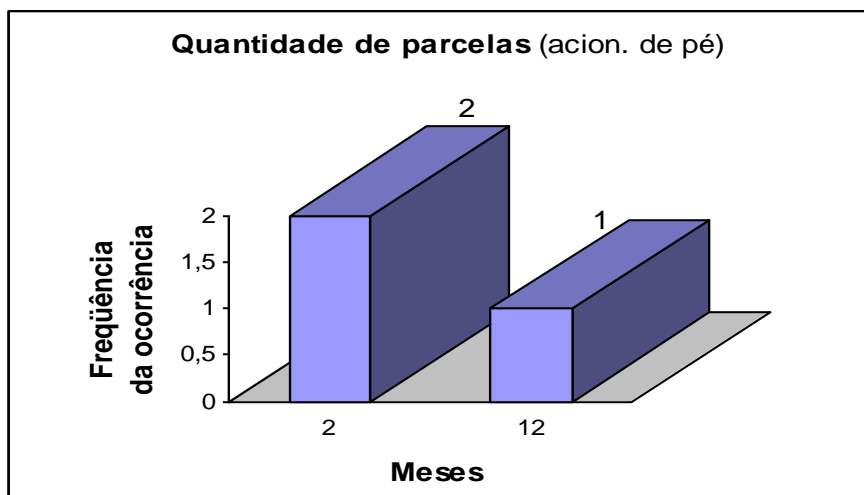


GRÁFICO 31 - PARCELAS DE PAGAMENTO DE TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

O parcelamento mais freqüente para pagamento do investimento para colocação de torneiras de acionamento de pé é de duas parcelas conforme indicado no gráfico.

Quanto à recuperação do capital investido 17% (5%+12%) dos agentes consumidores afirmaram suas expectativas em recuperar o capital investido para utilização da torneira de acionamento de pé, enquanto 49% não estão dispostos. (TABELA 59).

TABELA 59 - RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Espera recuperar o capital investido em torneira de acionamento de pé	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	5%	5%	5%
Provavelmente sim	21%	5%	12%
Não sei afirmar	5%	14%	10%
Provavelmente não	5%	0%	2%
Definitivamente não	11%	55%	7%
Não está disposto a fazer a substituição	42%	55%	49%
Não responderam	11%	18%	15%

Quanto ao tempo para recuperar o capital, 2% informaram que não sabem, 22% informaram que sabem, 25% não responderam e 51% não estão disposto a utilizar este tipo de equipamento (TABELA 60).

TABELA 60 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

Sabe informar em quanto tempo espera recupera o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	0%	4%	2%
Não sabe informar	32%	14%	22%
Não está disposto a usar esse equipamento	47%	55%	51%
Não respondeu e afirmou não na questão anterior	21%	27%	25%

Os 2% que informaram que sabem o tempo de recuperação de capital foram classificados por freqüência (GRÁFICO 32).

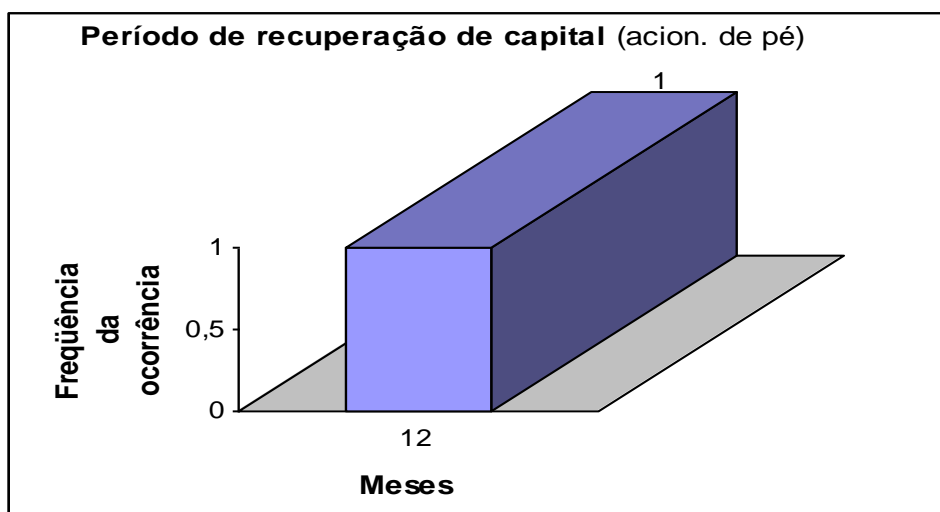


GRÁFICO 32 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM TORNEIRA DE ACIONAMENTO DE PÉ

O tempo de recuperação de capital afirmado por um único respondente foi de 12 meses.

c.4) Redutores de vazão;

Questionados se usam redutores de vazão em sua residência, 22% informaram que sim e 37% informaram que não (TABELA 61).

TABELA 61 - USO DE REDUTOR DE VAZÃO

Redutor de vazão			
Em sua residência tem redutor de vazão	Torre I	Torre II	Média
Sim	16%	27%	22%
Não	42%	32%	37%
Não sabe	32%	36%	34%
Não respondeu	10%	6%	7%

Com a relação à disposição de usarem redutores de vazão, 52% (20%+32%) afirmaram disposição e 7% já utilizam (TABELA 62).

TABELA 62 - OPÇÃO PARA USO DE REDUTORES DE VAZÃO

Se lhe for sugerido usar redutores de vazão, qual sua disposição	Torre I	Torre II	Média
Totalmente disposto	26,3%	13,6%	19,5%
Disposto	31,2%	31,8%	31,7%
Indiferente	15,8%	13,6%	14,6%
Indisposto	10,5%	18,2%	14,6%
Totalmente indisposto	10,5%	4,5%	7,3%
Já utiliza	5,3%	9,1%	7,3%
Não responderam	0%	9,1%	4,9%

As justificativas para escolha de redutores de vazão por similaridade foram inferidas (GRÁFICO 33).

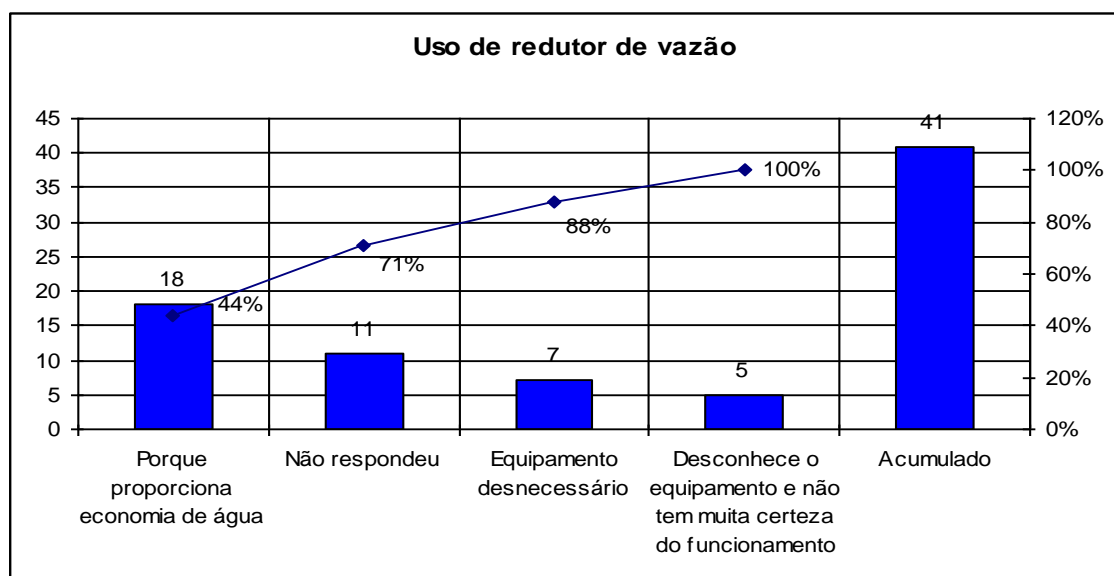


GRÁFICO 33 - JUSTIFICATIVAS PARA O USO DE REDUTORES DE VAZÃO

Dos agentes consumidores, 44% justificaram a sua opção de usar redutores de vazão, porque economizam água.

Com os dados do gráfico 33, foram sintetizados os que são favoráveis ao uso de redutor, os não favoráveis, os indiferentes e os que não responderam (TABELA 63).

TABELA 63 - JUSTIFICATIVAS PELO ESCOLHA DE REDUTORES

Favoráveis a redutores	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
44,0%		17,0%	27,0%	88,0%
		12,0%		12,0%
44,0%		29,0%	27,0%	100,0%

Conforme os dados, 44% afirmaram que sua escolha é por que os redutores proporcionam economia de água. 29% não demonstraram interesse em utilizar porque acham desnecessários ou porque desconhecem o equipamento. Não houve indiferentes e não responderam 27%.

Na disposição em investir para uso de redutor, 32% afirmaram não importar o valor desde que se faça economia de água, 22% são indiferentes e 20% não responderam (TABELA 64).

TABELA 64 - VALOR PARA INVESTIR EM REDUTORES DE VAZÃO

Está disposto a investir para usar redutor de vazão	Avaliação		
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	37%	27%	32%
Indiferente	21%	23%	22%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	0%	0%	0%
Preço justo e com qualidade	5%	0%	2%
Não estão dispostos a colocar este equipamento	15%	18%	17%
Já usa o equipamento	5%	9%	7%
Não respondeu	16%	23%	20%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	26%	14%	20%
Informou o valor	26%	23%	24%
Não está disposto a colocar redutor	16%	18%	17%
Já usa esse tipo de equipamento	5%	9%	7%
Não respondeu	26%	36%	32%

Dos que afirmaram que estão dispostos a investir na colocação de redutores 24% informaram o valor. O máximo valor atribuído foi de R\$ 300,00 o mínimo R\$ 10,00. A média da Torre I R\$ 112,00 e da Torre II R\$ 70,00. Os valores foram classificados por frequência (GRÁFICO 34).

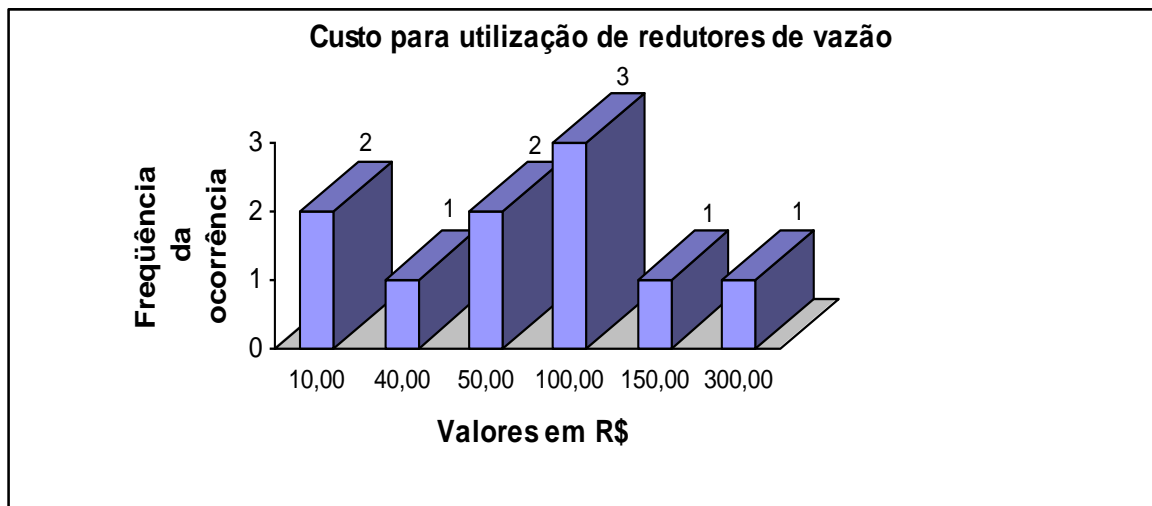


GRÁFICO 34 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE REDUTORES

O valor de com maior frequência de escolha, foi de R\$ 100,00 por unidade de redutor colocado.

O valor por unidade de redutor, preço base de janeiro de 2005, é de R\$ 10,00 (dez reais) (LOBATO, 2005).

Atualizando os valores pelo CUB/Pr. de janeiro de 2005 para janeiro de 2008 tem-se:

$$\text{Valor atual unitário de um redutor} = \text{R\$ } 10,00 \times 1,18 = \text{R\$ } 11,80$$

Os 24% que informaram saber o valor unitário do redutor o estimaram em R\$ 100,00 (cem reais). O valor monetário por unidade afirmado pelos agentes consumidores está 747,46% acima do valor orçado atualizado.

Sobre a forma de pagamento dos redutores, 27% dos agentes consumidores optaram pelo pagamento em única vez (TABELA 65).

TABELA 65 - FORMA DE PAGAMENTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE REDUTORES

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	37%	18%	27%
Em mais vezes	5%	9%	7%
Não sabe	5%	5%	5%
Não está disposto a usar esse tipo de equipamento	16%	18%	17%
Já usa esse tipo de equipamento	5%	9%	7%
Não respondeu	32%	41%	37%

Quanto à recuperação do capital investido, 33% (15%+22%) dos agentes consumidores afirmaram suas expectativas em recuperar o capital investido. 13% (5%+8%) afirmaram que não (TABELA 66).

TABELA 66 - RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO EM REDUTORES

Espera recuperar o capital investido com a utilização de redutores de vazão			
	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	5%	23%	15%
Provavelmente sim	26%	18%	22%
Não sei afirmar	16%	5%	10%
Provavelmente não	5%	5%	5%
Definitivamente não	16%	0%	8%
Não está disposto a utilizar este equipamento	16%	18%	17%
Já utiliza esse tipo de equipamento	5%	9%	7%
Não responderam	11%	23%	17%

Questionados quanto ao tempo para recuperar o capital 12% informaram que sabem 32% informaram não saber e 24% não responderam (TABELA 67).

TABELA 67 - TEMPO PARA RECUPERAR O INVESTIMENTO

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	5%	18%	12%
Não sabe informar	37%	27%	32%
Não está disposto a usar esse equipamento	21%	18%	20%
Já utiliza esse tipo de equipamento	5%	9%	7%
Não respondeu ou afirmou “não” na questão anterior	33%	27%	24%

Os que afirmaram que sabem o tempo para a recuperação do capital, informaram o período em meses que esperam recuperar o capital (GRÁFICO 35).

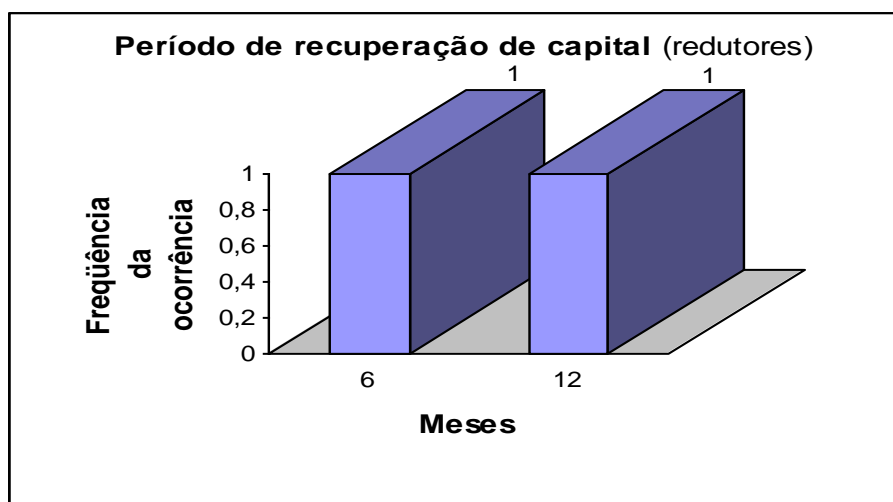


GRÁFICO 35 - PERÍODO PARA RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM REDUTORES

Como houve uma constância na frequência dos períodos, foi adotada a média que corresponde a nove meses, como expectativa de período para recuperação de capital investido em redutores.

c.5) Arejadores;

Questionados se usam arejadores em seu apartamento, 54% informaram que sim e 34% que não (TABELA 68).

TABELA 68 - USO DE AREJADORES

Arejadores			
Em sua residência tem arejadores	Torre I	Torre II	Média
Sim	63%	45%	54%
Não	26%	41%	34%
Não sabe	11%	14%	12%
Não respondeu	0%	0%	0%

Questionados quanto à disposição em usar arejadores, 56% (27%+29%) afirmaram que estão dispostos e 29% já utilizam (TABELA 69).

TABELA 69 - OPÇÃO PARA USO DE AREJADORES

Se lhe for sugerido usar arejadores está disposto	Torre I	Torre II	Média
Totalmente disposto	26,3%	27,3%	26,8%
Disposto	31,6%	27,3%	29,3%
Indiferente	5,3%	4,5%	4,9%
Indisposto	5,3%	0%	2,4%
Totalmente indisposto	0%	0%	0%
Já utiliza	31,6%	27,3%	29,3%
Não responderam	0%	13,6%	7,3%

Questionados os agentes consumidores para apresentarem as suas preferências em relação ao uso de arejadores, os mesmos apresentaram várias justificativas que por similaridade foram inferidas (GRÁFICO 36).

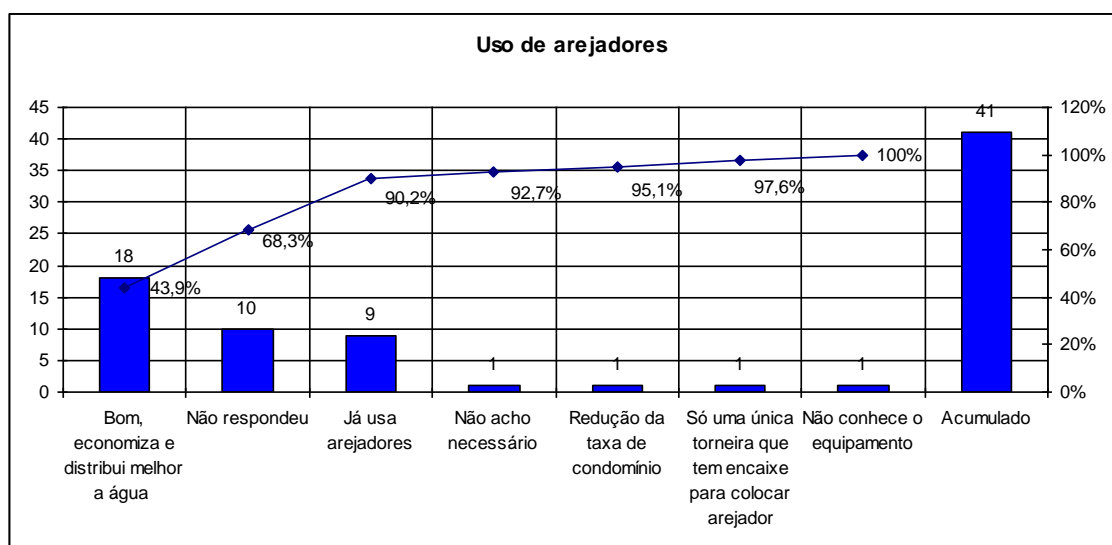


GRÁFICO 36 - JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AREJADORES

Na justificativa para o uso de redutores de vazão, 43,9% dos agentes consumidores afirmou ser por que economiza e distribui melhor a água.

Com os dados do gráfico 36, foram sintetizados os percentuais dos favoráveis a uso de arejadores, os não favoráveis, os indiferentes bem como os que não responderam (TABELA 70).

TABELA 70 - JUSTIFICATIVAS PELA ESCOLHA DE AREJADORES

Favoráveis ao uso de arejadores	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
43,9%		2,5%	24,4%	70,8%
21,9%		2,5%		24,4%
2,4%		2,4%		4,8%
68,2%		7,4%	24,4%	100,0%

Do total dos respondentes, 68,2% afirmaram que o aparelho é bom e distribui melhor a água, ou já usa arejadores, reduz a taxa de condomínio. Nesse grupo foram considerados os que já usam. Os não favoráveis são 7,4% que afirmam ser desnecessário, só dispõe de um local para colocar arejador e não conhece o equipamento. Não houve indiferente e 24,4% não responderam.

Na disposição em investir para colocação de arejadores 32% afirmaram que não se preocupam com o valor desde que faça economia de água e 29% informaram que já usa arejadores (TABELA 71).

TABELA 71 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE AREJADORES

Está disposto a investir para usar arejadores			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	26%	36%	32%
Indiferente	10%	14%	12%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	10%	5%	7%
Preço justo e com qualidade	5%	0%	2%
Já utiliza arejadores	32%	27%	29%
Não respondeu	16%	18%	17%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	21%	23%	23%
Informou o valor	21%	18%	20%
Já usa esse equipamento	32%	27%	29%
Não respondeu	26%	32%	29%

Questionados se sabiam o valor, 20% dos agentes consumidores informaram que sabiam. O máximo valor atribuído foi de R\$ 200,00 e o mínimo de R\$ 5,00. A média da Torre I R\$ 80,00 e da Torre II R\$ 20,00. Os valores informados foram classificados por frequência (GRÁFICO 37).

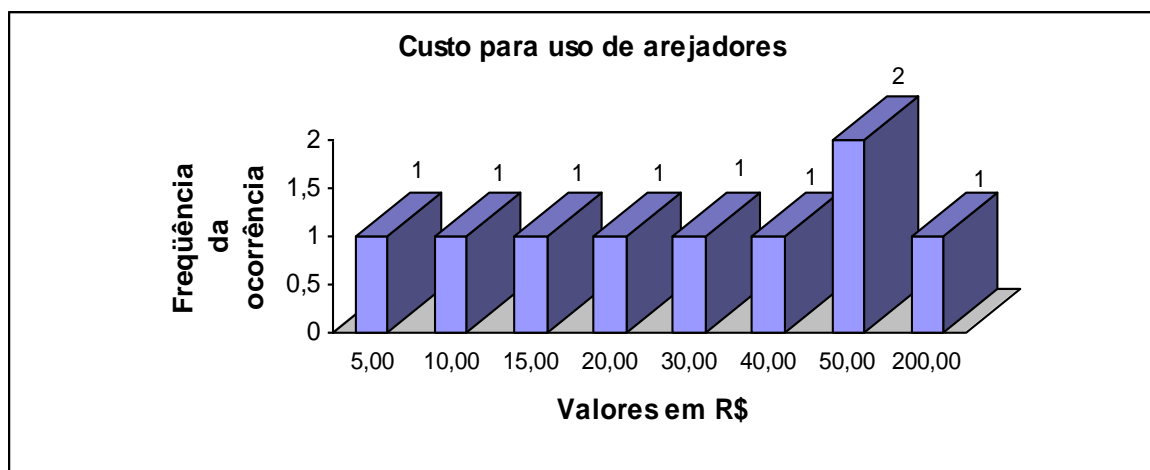


GRÁFICO 37 - CUSTO DE AREJADORES

O valor com maior ocorrência de frequência foi de R\$ 50,00 (cinquenta reais). Por outro lado o valor orçado por unidade de arejador, base janeiro de 2005 é de R\$ 20 (vinte reais) (LOBATO, 2005). Atualizando os valores pelo CUB/Pr. de janeiro de 2005 para janeiro de 2008 tem-se:

Valor atual unitário de um arejador = $20 \times 1,18 = 23,60$

O valor estimado pelos agentes consumidores de R\$ 50,00 a unidade, está 111,86% acima do valor orçado atualizado.

Questionados sobre a forma de pagamento, os agentes consumidores optaram em pagamento de uma única vez com 27% dos respondentes e 29% não responderam (TABELA 72).

TABELA 72 - FORMA DE PAGAMENTO DOS AREJADORES

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	27%	27%	27%
Em mais vezes	11%	5%	7%
Já usa esse tipo de equipamento	32%	27%	29%
Não sabe	5%	9%	7%
Não respondeu	26%	32%	29%

A preferência de 27% dos agentes consumidores foi efetuar o pagamento em uma única vez.

Quanto à recuperação do capital investido, 32% (15%+17%) dos agentes consumidores afirmaram suas expectativas em recuperar o capital e 15% (7% +8%) não tem expectativa de recuperá-lo. Por outro lado, 29% já utilizam arejadores (TABELA 73).

TABELA 73 - RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO EM AREJADORES

Espera recuperar o capital investido colocando arejadores	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	5%	23%	15%
Provavelmente sim	21%	14%	17%
Não sei afirmar	11%	9%	10%
Provavelmente não	5%	9%	7%
Definitivamente não	16%	0%	8%
Já usa esse equipamento	32%	27%	29%
Não responderam	11%	18%	15%

Perguntados pelo tempo para recuperar o capital, 12% afirmaram que sabem e 22% não sabem (TABELA 74).

TABELA 74 –TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO COM AREJADORES

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	5%	18%	12%
Não sabe informar	21%	23%	22%
Já utiliza o equipamento	32%	32%	32%
Não respondeu ou afirmou “não” na questão anterior	42%	27%	34%

Os 12% que afirmaram saber o tempo para recuperar o capital, foram classificados por frequência (GRÁFICO 38).

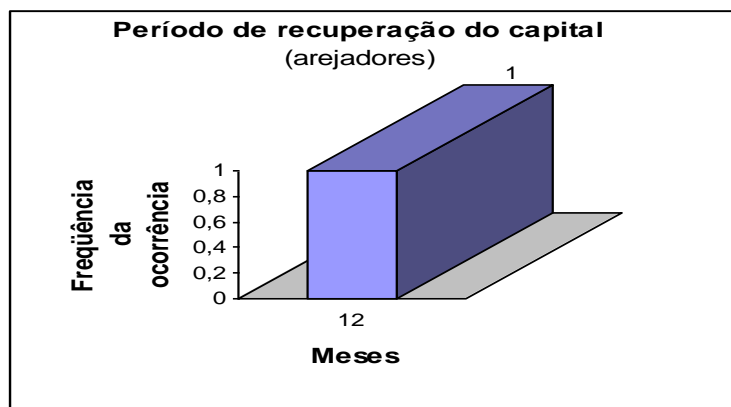


GRÁFICO 38 - RECUPERAÇÃO DE CAPITAL INVESTIDO EM AREJADORES

O período de recuperação do capital para investimento em utilização de arejadores é de 12 meses, informado por um único agente consumidor.

c.6) Medidor individual

Questionados se usam medidores de água em seus apartamentos, 85% dos agentes consumidores informaram que não (TABELA 75).

TABELA 75 - USO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS

Medidor individual			
Em sua residência tem medidor	Torre I	Torre II	Média
Sim	11%	5%	7%
Não	84%	86%	85%
Não sabe	5%	9%	7%
Não respondeu	0%	0%	0%

Questionados quanto à disposição de usar medidores, 80% (41%+39%) afirmaram que estão dispostos e 10% demonstram indisposição (TABELA 76).

TABELA 76 - UTILIZAÇÃO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS

Está disposto a usar medidores individuais	Torre I	Torre II	Média
Totalmente disposto	52,6%	31,2%	41,5%
Disposto	36,8%	40,9%	39,0%
Indiferente	5,3%	9,1%	7,3%
Indisposto	5,3%	13,6%	9,8%
Totalmente indisposto	0%	0%	0%
Não responderam	0%	4,5%	2,4%

Com relação à utilização de medidores individuais, os agentes consumidores foram inquiridos para justificarem as suas opções para uso ou não. Várias foram as informações que depois de inferidas por similaridade estão representadas no diagrama de Pareto (GRÁFICO 39).

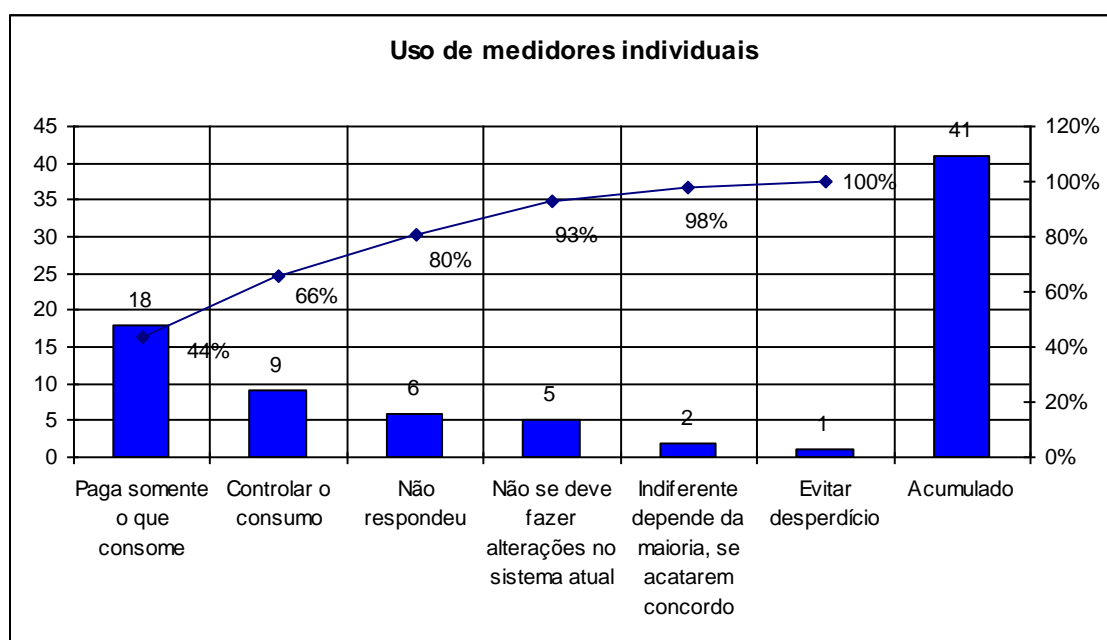


GRÁFICO 39 - JUSTIFICATIVA PARA O USO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS

Os dados apresentam que 44% justificaram o uso de medidores individuais como forma de pagarem somente a água que consome.

Com os dados do gráfico 39, foram sintetizados os percentuais dos que são favoráveis à adoção de medidores individuais de água. Os que não são favoráveis. Os indiferentes e os que não responderam (TABELA 77).

TABELA 77 - JUSTIFICATIVAS PELA ESCOLHA DE MEDIDORES

Favoráveis a medidores	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
44%		13%	14%	71%
22%				22%
	5%			5%
2%				2%
68%	5%	13%	14%	100,0%

Do total de agentes consumidores, 68% são favoráveis à medição individual porque pagariam somente o que consome, controla o consumo, de acordo se todos concordarem, e porque evita desperdício. 13% não são favoráveis porque precisam alterar a estrutura atual. Indiferentes 5% e não responderam 14%.

Referente à disposição em investir para colocação de medidores individuais, 49 % afirmaram que não se preocupam com o valor desde que façam economia de água, 15% demonstraram indiferença e 17% não responderam (TABELA 78).

TABELA 78 - VALOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS

Está disposto a investir para usar medidores			
Que valor está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
O valor não importa desde que faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água	42%	55%	49%
Indiferente	16%	14%	15%
Faço pesquisa e procuro o mais barato	10%	5%	7%
Preço justo e com qualidade	16%	0%	8%
Não está disposto a usar esse tipo de equipamento	0%	9%	5%
Não respondeu	16%	18%	17%
Que quantia está disposto a investir	Torre I	Torre II	Média
Não sabe	32%	14%	22%
Informou o valor	32%	27%	29%
Não está disposto a usar esse tipo de equipamento	0%	9%	5%
Não respondeu	37%	50%	44%

Perguntados se sabiam informar o valor para instalação de medidores, 44% não responderam e 29% informaram o valor. O máximo valor atribuído foi de R\$ 8.000,00 e o mínimo de R\$ 100,00. O valor médio da Torre I R\$ 1.666,67 e da Torre II R\$ 433,33 As respostas afirmativas foram classificadas por frequência (GRÁFICO 40).

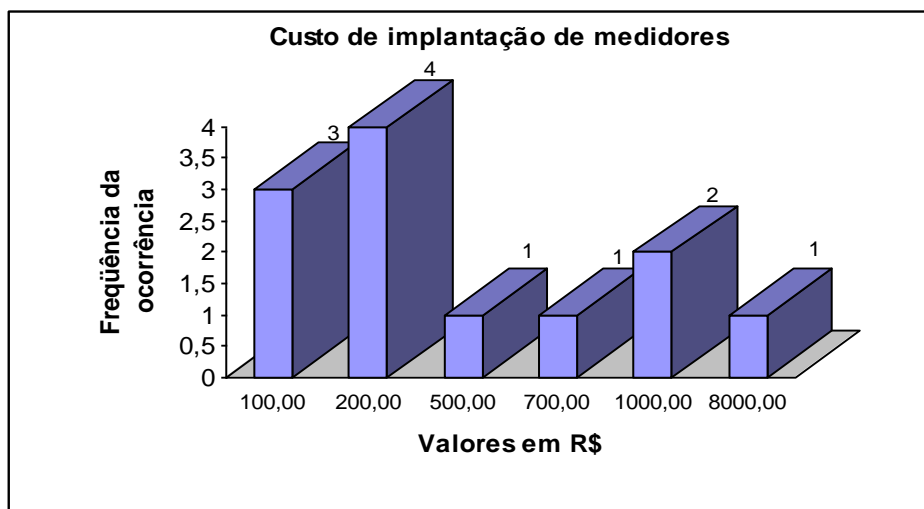


GRÁFICO 40 - CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDORES

O valor de maior frequência, conforme o gráfico foi de R\$ 200,00 afirmado por quatro respondentes como o custo unitário para implantação de medidores individuais.

O valor global para implantação do sistema de medição individualizada foi orçado, preço base janeiro de 2005, em R\$ 128.842,00 (cento e vinte e oito mil e oitocentos e quarenta e dois reais) para 48 unidades (LOBATO, 2005). O valor orçado por unidade é de R\$ 2.684,21 (dois mil seiscentos e oitenta e quatro reais e vinte e um centavos). Atualizando os valores pelo CUB/Pr. de janeiro de 2005 para janeiro de 2008 tem-se:

Valor atual unitário para implementação de um medidor individual = R\$ 2.684,21 x 1,18 = R\$ 3.167,37

Os 29% que informaram saber o valor estimaram a quantia em R\$ 200,00 por unidade de medidor instalada. O valor monetário por unidade afirmado pelos agentes consumidores está 1.483,69% abaixo do valor orçado atualizado.

Questionados sobre a forma de pagamento os agentes consumidores optaram em pagamento parcelado com 27% das preferências. Sendo a opção de maior preferência os não respondentes com 39% (TABELA 79).

TABELA 79 - FORMA DE PAGAMENTO DE MEDIDORES DE ÁGUA

Qual a forma de pagamento	Torre I	Torre II	Média
De uma única vez	26%	14%	20%
Em mais vezes	26%	27%	27%
Não sabe	5%	5%	5%
Não está disposto a usar esse tipo de aparelho	0%	14%	7%
Não respondeu	37%	41%	39%
Depende do custo	5%	0%	2%

Os 27% que afirmaram que os pagamentos para a implementação de medidores individuais seriam parcelados, optaram por várias formas de parcelamento. As opções pela quantidade de parcelas foram classificadas por frequência (GRÁFICO 41)

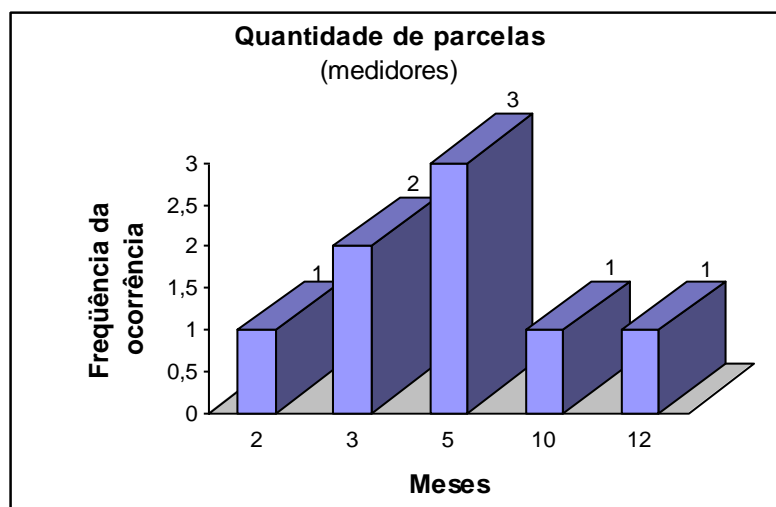


GRÁFICO 41 - PARCELAS DE PAGAMENTO DE MEDIDORES INDIVIDUAIS

A forma de pagamento preferida é o parcelamento mensal em 5 (cinco) vezes.

Referente à recuperação do capital investido, 47% (27%+20%) dos agentes consumidores afirmaram suas expectativas em recuperar o investimento, enquanto 24% (12%+12%) não esperam recuperá-lo (TABELA 80).

TABELA 80 - RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO EM MEDIDOR INDIVIDUAL

Espera recuperar o capital investido colocando medidores	Torre I	Torre II	Média
Definitivamente sim	26%	27%	27%
Provavelmente sim	21%	18%	20%
Não sei afirmar	10%	5%	7%
Provavelmente não	10%	14%	12%
Definitivamente não	21%	5%	12%
Não está disposto a usar esse tipo de equipamento	0%	9%	5%
Não responderam	10%	23%	17%

Os que afirmam ter expectativa de recuperar o capital, 12% informaram que sabiam em quantos meses iriam receber e 34% afirmaram que não sabiam (TABELA 81).

TABELA 81 - TEMPO PARA RECUPERAR INVESTIMENTO EM MEDIDORES

Sabe informar em quanto tempo espera recuperar o capital investido	Torre I	Torre II	Média
Informou que sabe	11%	14%	12%
Não sabe informar	37%	32%	34%
Não está disposto a usar este equipamento	0%	9%	5%

As informações dos 12% que afirmaram que sabem foram classificadas por frequência (GRÁFICO 42).

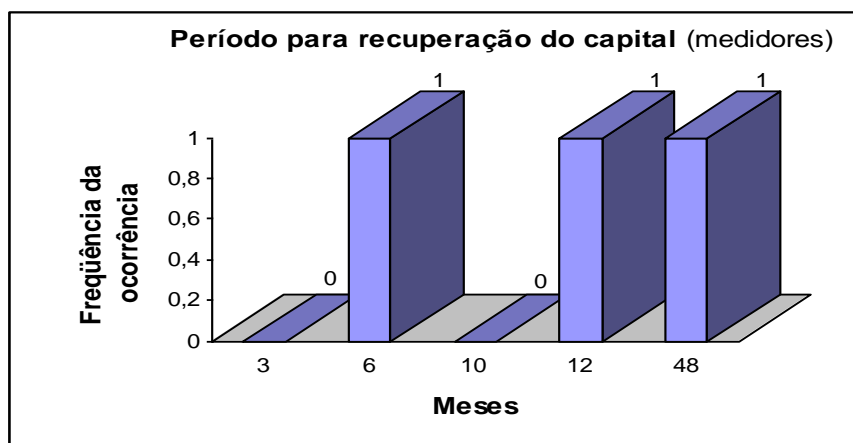


GRÁFICO 42 - PERÍODO DE RECUPERAÇÃO EM CAPITAL INVESTIDO EM MEDIDORES

Analisando o gráfico de frequência foi admitido que o período mais adequado para recuperar o capital é de 18 meses.

3.3.2.4 Resumo da aceitabilidade por ação

Os dados levantados foram resumidos considerando a preferência pela aceitabilidade, as justificativas pela escolha da aceitabilidade e a classificação das ações pelo grau de importância.

A aceitabilidade a ser considerada no estudo será a identificada através dos dados levantados em função da preferência dos agentes consumidores. Esta aceitabilidade será utilizada como critério para hierarquização das ações. A avaliação de aceitabilidade foi verificada para todas as ações.

a) Fontes alternativas;

Para ações de reuso de água cinza e aproveitamento de água de chuva, os agentes consumidores, além de opinar as suas preferências, informaram os locais para aplicação da água proveniente dessas ações (TABELAS 82,83).

▪ Reuso de água cinza

TABELA 82 - LOCAL DE PREFERÊNCIA PARA ÁGUA DE REUSO

Ação	Locais preferidos para uso de água cinza			
	Descargas	Jardins	Limpeza	Média
Reuso de água cinza				
Totalmente de acordo	46,3%	63,4%	73,2%	61,0%
De acordo	22,0%	19,5%	12,2%	17,9%
Indiferente	14,6%	4,9%	0,0%	6,5%
Em desacordo	7,3%	4,9%	7,3%	6,5%
Totalmente em desacordo	4,9%	2,4%	4,9%	4,1%
Já usa esse tipo de equipamento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Não respondeu ou resposta indevida	4,9%	4,9%	2,4%	4,1%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

- Aproveitamento de água de chuva

TABELA 83 - LOCAL DE PREFERÊNCIA PARA ÁGUA DE CHUVA

Ação	Locais preferidos para uso de água cinza			
Água de chuva	Descargas	Jardins	Limpeza	Média
Totalmente de acordo	59,8%	74,4%	74,4%	69,5%
De acordo	25,6%	18,3%	15,9%	19,9%
Indiferente	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%
Em desacordo	2,4%	0%	0%	0,8%
Totalmente em desacordo	2,4%	0%	0%	0,8%
Já usa esse tipo de equipamento	0%	0%	0%	0%
Não respondeu ou resposta indevida	7,3%	4,9%	7,3%	6,5%
Total	100%	100%	100%	100%

b) Uso racional;

O uso racional foi considerado as médias das preferências adotadas pelos agentes consumidores (QUADROS 15, 16) e (TABELA 84).

- Substituição de bacias

Substituição de bacias	Avaliação
Totalmente de acordo	24,4%
De acordo	39,0%
Indiferente	4,9%
Em desacordo	22,0%
Totalmente em desacordo	7,3%
Já usa esse tipo de equipamento	0%
Não respondeu ou resposta indevida	2,4%
Total	100%

QUADRO 15 - PREFERÊNCIA POR SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

- Aparelhos economizadores

TABELA 84 - PREFERÊNCIA PELO USO DE ECONOMIZADORES DE ÁGUA

Economizadores	Sensor	Hidrome.	Acion. Pé	Redutores	Arejadores	Média (1)
Totalmente disposto	17,1%	14,6%	2,4%	19,5%	26,8%	19,5%
Disposto	14,6%	24,4%	2,4%	31,7%	29,3%	25,0%
Indiferente	9,8%	12,2%	17,1%	14,6%	4,9%	10,4%
Indisposto	19,5%	7,3%	46,3%	14,6%	2,4%	11,0%
Totalmente indisposto	4,9%	4,9%	26,8%	7,3%	0,0%	4,3%
Já usa	0,0%	0,0%	0,0%	7,3%	29,3%	9,1%
Não responderam ou resposta indevida	34,1%	36,6%	4,9%	4,9%	7,3%	20,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

(1) Na média não está considerada a torneira de acionamento de pé, pois foi rejeitada por 73%.

- Medidores individuais

Adoção de medidores individuais	Avaliação
Totalmente disposto	41,5%
Disposto	39,0%
Indiferente	7,3%
Indisposto	9,8%
Totalmente indisposto	0,0%
Já usa esse tipo de equipamento	0,0%
Não respondeu ou resposta indevida	2,4%
Total	100%

QUADRO 16 - PREFERÊNCIA POR MEDIDORES INDIVIDUAIS

As médias das aceitabilidades e os valores avaliados são os dados a serem utilizados para definir a aceitabilidade das ações pelos agentes consumidores.

3.3.2.5 Justificativas da aceitabilidade

As justificativas dos agentes consumidores na escolha da aceitabilidade foram resumidas e agrupadas (QUADRO 17)

Ações de conservação	Favoráveis	Indiferentes	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam	Total
Reuso de água	53,0%	0%	25,0%	22,0%	100,0%
Água de chuva	73,1%	0%	7,4%	19,5%	100,0%
Sub de bacias	49,0%	0%	51,0%	0%	100,0%
Sub de torneiras	48,0%	0%	23,0%	29,0%	100,0%
Sub torneira de ac. de pé	2,0%	0%	83,0%	15,0%	100,0%
Redutores	44,0%	0%	29,0%	27,0%	100,0%
Arejadores	68,2%	0%	7,4%	24,4%	100,0%
Média(1) Economizadores	53,4%	0%	19,8%	26,8%	100,0%
Medidores	68,0%	5,0%	13,0%	14,0%	100,0%

QUADRO 17 - JUSTIFICATIVAS DA ACEITABILIDADE DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

(1) Não foi considerado na média torneira de acionamento de pé por ter sido rejeitada

3.3.2.6 Ações por grau de importância e investimento em conservação de água

O bloco de dados analíticos para avaliação da aceitabilidade (ferramenta F2) foi encerrado, no entanto foi oportunizado aos agentes consumidores a emitirem a sua opinião em relação:

- As ações de conservação de água pelo grau de importância.
- Ao que motiva em investir em conservação de água.

A obtenção do grau de importância será útil para confirmar ou não a aceitabilidade resultante dos dados levantados na ferramenta F2.

Classificação das ações por grau de importância:

Com os dados levantados foi sintetizada a classificação das ações de conservação de água por grau de importância na visão dos agentes consumidores (QUADRO 18)

Discriminação	Muito importante	Importante	Insignificante	Pouco importante	Totalmente sem importância	Não respondeu
Água de reuso	43,9%	41,5%	7,3%	0%	4,9%	2,4%
Água de chuva	63,4%	34,1%	0%	0%	2,4%	0%
Substituição de bacias	26,8%	39,0%	9,8%	9,8%	14,6%	0%
Aparelhos economizadores	12,2%	41,5%	19,5%	14,6%	12,2%	0%
Medidores individuais	51,2%	26,8%	7,3%	12,2%	2,4%	0%

QUADRO 18 - CLASSIFICAÇÃO DE AÇÕES POR GRAU DE IMPORTÂNCIA

3.3.2.6.2 Motivação para investir em economia de água

Questionados se tinham alguma razão para investir em economia de água, 74% afirmaram que sim (QUADRO 19).

Tem alguma razão para investir em economia de água	%
Sim	74%
Não	16%
Não respondeu	11%

QUADRO 19 - MOTIVO PARA INVESTIR EM ECONOMIA DE ÁGUA

Solicitados para justificar a razão para investir em conservação de água, os agentes consumidores apresentaram várias razões que foram inferidas por similaridade e apresentadas no diagrama de Pareto (GRÁFICO 43).

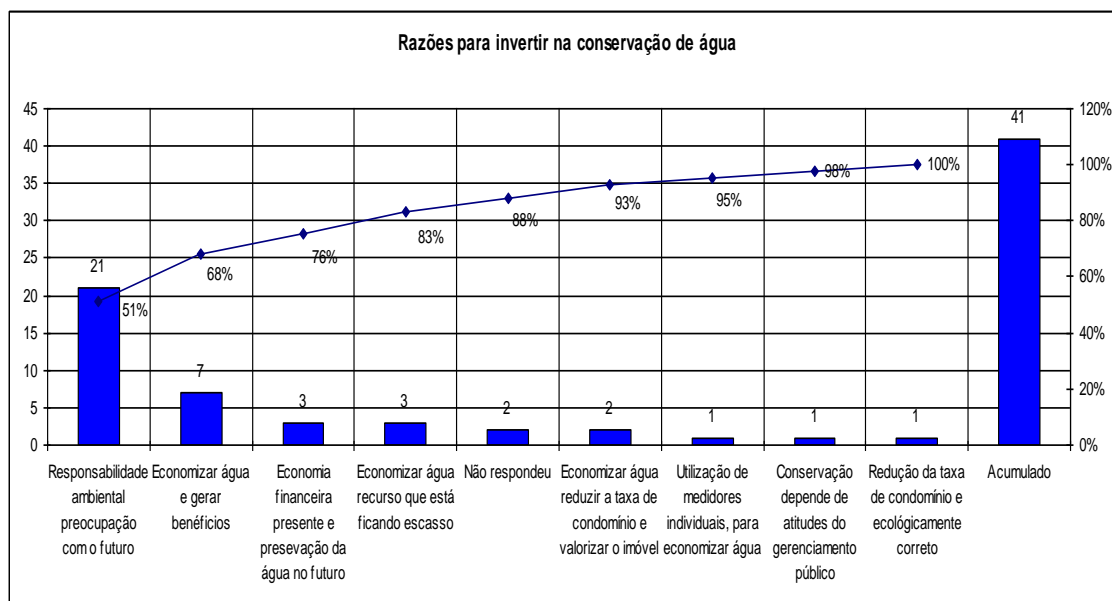


GRÁFICO 43 - MOTIVOS PARA INVESTIR EM ECONOMIA DE ÁGUA

Do total de respondentes, 51% afirmaram que a preocupação com investimento em conservação de água ocorre face à responsabilidade ambiental e preocupação com o futuro. 17% (68%-51%) afirmaram que é para economizar água e gerar benefícios. 15% (83%-68%) afirmaram que é para economizar água que está ficando escassa e economizar financeiramente no presente e preservar para o futuro. Os 17% restantes (100%-83%) representam cinco tipos de opiniões diferentes com média de 3,4% por opinião, o que é pouco significativo se comparados com opiniões de 51%, 17% e 15% dos demais respondentes.

3.3.3 Diagnóstico (ferramenta F3)

Com a análise dos dados levantados nas ferramentas “F1 e F2” serão avaliadas as possíveis ações de serem implementadas em função do levantamento preliminar (F1) e da aceitabilidade dos agentes consumidores (F2).

Com os dados obtidos, através do levantamento preliminar (F1) e da aceitabilidade dos agentes consumidores (F2), foram preenchidos dois quadros com o objetivo de identificar as ações possíveis de serem implementadas (QUADROS 20; 21).

Descrição das ações	Origem / ambiente	Discriminação	Avaliação
Uso racional	Hábitos e costumes	Identificar	Depende da pesquisa (F2)
Existência	Vazamentos	Identificar	Depende da pesquisa (F2)
Água cinza	Banho, Máq. lavar, Tanque, Banheira	Possibilidade de uso	Confirmada
Água de chuva	Coleta da cobertura	Possibilidade de uso	Confirmada
Água subterrânea	Poço artesiano	Possibilidade de uso	Já utiliza esta fonte
Bacia sanitária	Substituição por bacia de caixa acoplada	Possibilidade de substituição	Confirmada
Bacia sanitária	Substituição por bacia econômica e aproveitamento da válvula de descarga	Possibilidade de substituição	Confirmada
Torneira com sensor	Lavatório, Pia e Tanque	Possibilidade de uso	Confirmada
Torneira hidromecânica	Lavatório, Pia e Tanque	Possibilidade de uso	Confirmada
Torneira com acionamento de pé	Lavatório, Pia e Tanque	Possibilidade de uso	Confirmada
Redutor de vazão	Chuveiro, Lavatório, Pia e Tanque	Possibilidade de uso	Confirmada
Arejadores	Lavatório, Pia e Tanque	Possibilidade de uso	Confirmada
Medidores individuais	Colocação na unidade	Possibilidade de uso	Impossibilitado

QUADRO 20 - LEVANTAMENTO PRELIMINAR (F1)

Descrição das ações	Origem / local	Discriminação	Avaliar
Uso racional	Hábitos e costumes	Identificar	29% afirmam descuido com uso da água
Existência	Vazamentos	Se existe onde	9,8% afirmam que há
Água cinza	Banho, tanque, Banheira Maquina lavar	Usar nas bacias sanitárias	68% de acordo
		Usar na rega de jardins	83% de acordo
		Usar na limpeza	85% de acordo
Água de chuva	Banho, tanque, Banheira Maquina lavar	Usar nas bacias sanitárias	86% de acordo
		Usar na rega de jardins	92% de acordo
		Usar na limpeza	90% de acordo
Água subterrânea	Poço artesiano	Possibilidade de uso	Já utiliza esta fonte
Bacia Sanitária	Substituição por bacia de caixa acoplada	São possíveis quais e como	63% de aceitação
Torneira com sensor	Utilizar	É possível onde	32% de aceitação
Torneira Hidromecânica	Utilizar	É possível onde	39% de aceitação
Torneira com acionam. pé	Utilizar	É possível onde	73% rejeição
Redutor de Vazão (1)	Utilizar	É possível onde	59% de aceitação
Arejadores (2)	Utilizar	É possível onde	85% de aceitação
Méd. Individuais	Colocação	É possível	80% de aceitação

QUADRO 21 - LEVANTAMENTO DA ACEITABILIDADE (F2)

(1) e (2), na avaliação foram considerados os que afirmaram que já usam esse tipo de economizador.

Analisando conjuntamente os quadros 20 e 21 do diagnóstico, se classifica as ações que poderão ser implementadas em função do levantamento físico (ferramenta F1) e da aceitabilidade (ferramenta F2).

As ações de uso racional e correção de vazamentos avaliada no levantamento físico, sua implementação depende de fenômenos a ser identificado no levantamento junto aos agentes consumidores (ferramenta F2).

A implementação de medidores individuais foi descartada pelo excesso de prumadas verificado na edificação (F1) (COELHO; MAYNARD, 1999).

Quanto ao levantamento de aceitabilidade somente a ação torneira de acionamento de pé foi totalmente rejeitada (F2).

3.3.3.1 Uso racional

a) Sensibilização dos agentes consumidores;

No universo dos respondentes foi levantado que 29,0% (15,4% +11,4%) (TABELA 14) dos agentes consumidores se consideram consumidores sem muito controle. Portanto, há um segmento com 29,0% que necessitam serem sensibilizados através de campanhas para mudanças de hábitos e costumes.

Correção de vazamentos 87,8% afirmou que não há vazamentos, 9,8% que sim e 2,4% não responderam (TABELA 17). A disposição em consertá-los é quase unânime com 95% (71% +24 %) dos respondentes e 5% que não responderam (TABELA 18).

A aceitabilidade a ser considerada será a soma das opções, totalmente disposto mais disposto ou totalmente de acordo mais de acordo, dos dados levantados. A premissa adotada para considerar a aceitabilidade da ação é que esse somatório seja maior do que 50% (QUADROS 15 E 16), (TABELA 84). Valores abaixo de 50% passam para a categoria rejeição.

'b) Aparelhos economizadores;

b.1) A aceitação de substituição de bacias sanitárias foi de 63,4% (24,4%+39,0%) e 29,3% (22,0%+7,3%) rejeitaram;

b.2) Aparelhos economizadores (torneiras) aceitação para torneira com sensor 31,7% (17,1%+14,6%) afirmaram que usariam e 24,4% (19,5%+4,9%) rejeitaram;

b.3) Aparelhos economizadores (torneiras) aceitação para torneira hidromecânica com 39,0% (14,6%+24,4%) de aceitação e 12,2% (7,3%+4,9%) rejeição;

b.4) Torneira de acionamento de pé aceitação 4,8% (2,4% + 2,4%) e rejeição 73,1% (46,3%+26,85);

b.5) Redutores de vazão aceitabilidade de 58,5% (19,5%+31,7%+7,3%) e rejeição de 21,9% (14,6%+7,3%);

b.6) Arejadores aceitabilidade de 85% (26,8%+29,3%+29,3%) e rejeição de 2,4%;

b.7) Medidores individuais de vazão aceitabilidade de 80,5% (41,5%+39,0%) e rejeição 9,8%.

3.3.3.2 Fontes alternativas

A aceitabilidade para as ações de conservação de água de fontes alternativas foi definida como a soma das opções totalmente de acordo e de acordo (TABELAS 82 e 83). Valores abaixo de 50% passam para a categoria de rejeição.

a) Reuso de água

Para o uso de água cinza foi identificado que 68,3% (46,3+22,0) aprovaram o uso em descargas sanitárias; 82,9% (63,4+19,5) aprovaram o uso em rega de jardins e 85,4% (73,2+12,2) em limpeza. A aceitação média de água de reuso para descargas sanitárias foi de 78,9% (61,0+17,9).

b) Aproveitamento de água de chuvas.

Para o uso de água de chuva foi identificado que 85,4% (59,8+25,6) aprovaram o uso em descargas sanitárias; 92,7% (74,4+18,3) aprovaram o uso em rega de jardins e 90,30% (74,4+15,9) em limpeza. A aceitação média de água de chuva foi de 89,4% (69,5+19,9).

3.3.4 Concepção geral e pré-seleção das ações (ferramenta F4)

Em função do diagnóstico, as ações foram pré-selecionadas. A pré-seleção levou em consideração a exeqüibilidade, o balanço hídrico e aceitabilidade. Foi avaliado o balanço hídrico considerando a variação de demanda em função das ações de combate ao desperdício quando se trata do uso racional. Para o caso de fontes alternativas, foram avaliadas a oferta das fontes e a demanda para uso de água não potável. A demanda não potável foi referente ao uso de água em bacias sanitárias, rega de jardim e limpezas de áreas.

3.3.4.1 Critérios preliminares

Os critérios preliminares adotados em função do diagnóstico referem-se ao balanço hídrico correspondente a cada ação pré-selecionada.

O uso racional será levado em consideração à variação de demanda em função das ações de combate ao desperdício. Fontes alternativas serão consideradas a demanda de água não potável e a oferta das novas fontes

a) Sensibilização

a.1) Hábitos e costumes;

TABELA 85 - ECONOMIA DE ÁGUA EM FUNÇÃO DA MUDANÇA DE COMPORTAMENTO

Discriminação	Consumo per capita litros/hab.dia (1)	Agentes a serem sensibilizados para cada 100 (2)	Economia com mudança de hábitos (%) (3)	Economia de água (litros/hab.dia) (4)
Economia	221,25	29%	22%	14,12

(1) Origem TABELA 10

(2) Origem TABELA 14 (F2)

(3) Economia com campanhas de sensibilização (SANTOS, 2002)

(4) Produto de (1), (2) e (3)

a.2) Vazamentos;

TABELA 86 - QUANTIDADE TOTAL DE APARELHOS HIDRAULICOS

Discrimina- ção	Chuvei- ros	Lavató- rios	Bacia sanitária	Bidê	Banheira	Pia de cozinha	Tanque de lavar	Máq. de lavar	Total
Aparelhos (1)	344	352	352	232	8	112	112	112	1.624

(1) Origem TABELA 6

TABELA 87 - ECONOMIA DE ÁGUA EM FUNÇÃO DA CORREÇÃO DE VAZAMENTO

Ação	Economia (%) (1)	Padrões (2)	Aparelhos	Habitante (3)	Economia gerada (litros/hab.dia)
Correção de vazamentos	9,8%	10,00	1.624	458,29	3,47

(1) Origem TABELA 17 (F2)

(2) Origem QUADRO 4

(3) Origem TABELA 10

$$\text{Economia} = (9,8\% \times 10,0 \times 1.624) / 458 = 3,47$$

Na mudança de comportamento, o agente consumidor pode se preocupar com vazamentos e mudar hábitos com relação ao uso de água. Atitude que poderá economizar no cenário investigado até 17,59 (14,12+3,47) litros/hab.dia ou 8.061,32 litros dia (17,59 x 458,29). Em relação ao volume total consumido de 221,25 litros/hab.dia, isto representa uma economia em percentual de $(17,59 \times 100) / 221,25 = 7,95\%$ se a sensibilização atingisse 100%.

b) Levantamento da demanda de água

b.1) Economizadores de água;

Com a utilização de economizadores de água é possível reduzir o consumo per capita (TABELA 88).

TABELA 88 - ECONOMIA DE ÁGUA COM USO DE BACIAS ECONÔMICAS

Aparelhos	Consumo médio litros/hab.dia	Nº Agentes consumi- dores hab.	% Consumo por aparelho (1)	Consumo por aparelho média litros/dia	Aparelhos Economizadores (%) economia (2)	Consumo usando economizado res litros/dia
Tanque de lavar roupas	221,25	458,29	6,74%	6.836,47	20,00%	5.469,18
Máquina de lavar roupas	221,25	458,29	5,57%	5.647,63	20,00%	4.518,10
Pia de cozinha	221,25	458,29	20,37%	20.648,83	20,00%	16.519,07
Lavatório de suíte	221,25	458,29	7,11%	7.209,09	20,00%	5.767,28
BS de suíte	221,25	458,29	13,23%	13.409,45		13.409,45
Bidê de suíte	221,25	458,29	1,41%	1.429,65	20,00%	1.143,72
Chuveiro da suíte	221,25	458,29	42,24%	42.828,71	20,00%	34.262,97
LV uso comum (diversos)	221,25	458,29	1,32%	1.338,40	20,00%	1.070,72
BS de uso comum	221,25	458,29	2,01%	2.038,03		2.038,03
Total			100,0%	101.386,27		84.198,51
Economia em litros/dia						17.187,76
Economia em (%) do total						16,95%

(1) Origem TABELA 1

(2) Origem QUADRO 5 e Lobato (2005)

Com a utilização de economizadores, o consumo de 101.386,13 litros/dia passará para 84.198,51 litros/dia, o que representa uma economia de 17.187,76 litros/dia, ou economia por habitante de 37,50 litros/hab.dia, ou 16,95% do total. O suficiente para justificar o uso de aparelhos economizadores.

b.2) Bacias convencionais e econômicas

Com a substituição de bacias convencionais, por bacias economizadoras será verificado o volume economizado (TABELA 89).

TABELA 89 - ECONOMIA COM SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Aparelhos	Consumo médio litros/hab.dia	Nº agentes	% Consumo por aparelho (2)	Consumo normal por aparelho litros/dia	Usado bacia econômica (%) economia (3)	Consumo econômico substituindo bacias litros/dia
Tanque de lavar roupas	221,25	458,29	6,7%	6.836,47		6.836,47
Máquina de lavar roupas	221,25	458,29	5,6%	5.647,63		5.647,63
Pia de cozinha	221,25	458,29	20,4%	20.648,83		20.648,83
Lavatório de suíte	221,25	458,29	7,1%	7.209,09		7.209,09
BS de suíte	221,25	458,29	13,2%	13.409,32	50,00%	6.704,66
Bidê de suíte	221,25	458,29	1,4%	1.429,65		1.429,65
Chuveiro da suíte	221,25	458,29	42,2%	42.828,71		42.828,71
LV uso comum (diversos)	221,25	458,29	1,3%	1.338,40		1.338,40
BS de uso comum	221,25	458,29	2,0%	2.038,01	50,00%	
Total			100,0%	101.386,13		
Economia em litros/dia						7.723,67
Economia em (%) do total						7,62%

(2) Origem TABELA 1

(3) (OLIVEIRA, 2007; PNCD DTA F1,1999)

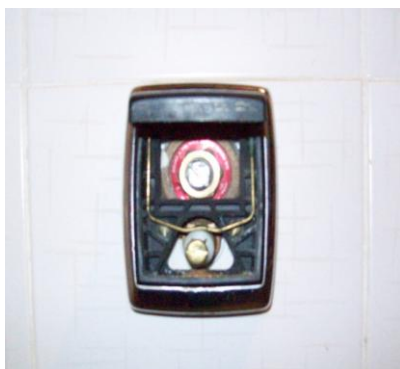
Com a substituição de bacias o consumo inicial de 101.386,13 litros/dia será reduzido para 93.662,46 litros/dia, representando uma economia de 7.723,67 litros/dia. A economia por habitante é de 16,85 litros/hab.dia ou 7,62% do total. O percentual de economia está abaixo de 10%, mas considerando o grande número de unidades, em valores absolutos a economia é significativa. Portanto, a ação será considerada ou não depois de avaliada no balanço econômico.

Quanto à substituição de bacias, o inconveniente é que na edificação, as descargas são com válvula de pressão, portanto os sanitários têm prumadas específicas. Assim sendo, a substituição por bacias de caixa acoplada teria que alterar o sistema hidráulico e sanitário, além da substituição de azulejos, com reforma completa do banheiro. Por outro lado, as válvulas de descarga existentes são do modelo hydra luxo, com registro e regulação de vazão. Por esta razão, a solução mais racional será somente a substituição das bacias convencionais existentes por bacias econômicas, utilizando a mesma válvula regulada às novas condições de demanda da bacia econômica.

As bacias sanitárias existentes são as convencionais com consumo de 12 litros por acionamento, a válvula de descarga é composta de um acionador que fica na parte inferior e na parte superior se encontra o registro regulador de vazão (FOTOGRAFIAS 4, 5)



FOTOGRAFIA 4 - TIPO DE BACIA SANITÁRIA EXISTENTE



FOTOGRAFIA 5 - VÁLVULA DE DESCARGA EXISTENTE

b.3) Água cinza

O levantamento de oferta de água cinza será verificado considerando a utilização dos aparelhos economizadores de água (TABELA 90).

TABELA 90 - OFERTA DE ÁGUA DE REUSO

Aparelhos	Consumo médio litros/hab.dia	Nº agentes	% Consumo por aparelho (1)	Consumo normal por aparelho litros/hab.dia	Usado aparelhos economizadores (%) economia (2)	Oferta de reuso
Tanque de lavar roupas	221,25	458,29	6,7%	6.836,47	20,00%	5.469,18
Máquina de lavar roupas	221,25	458,29	5,6%	5.647,63	20,00%	4.518,10
Pia de cozinha	221,25	458,29	20,4%	20.648,83		
Lavatório de suíte	221,25	458,29	7,1%	7.209,09		
BS de suíte	221,25	458,29	13,2%	13.409,32		
Bidê de suíte	221,25	458,29	1,4%	1.429,65		
Chuveiro da suíte	221,25	458,29	42,2%	42.828,71	20,00%	34.262,97
LV uso comum (diversos)	221,25	458,29	1,3%	1.338,40		
BS de uso comum	221,25	458,29	2,0%	2.038,01		
Oferta de água residuárias				101.386,13		
Oferta em litros/dia						44.250,25
Oferta (%) do total						43,65%

(1) Origem TABELA 1

(2) Origem QUADRO 5 e Lobato (2005)

Para a identificação da oferta de água cinza será considerada já implementada a ação equipamentos economizadores, que garantirá mais segurança em relação à quantidade de água ofertada.

Com isto, a oferta será de 44.250,25 litros/dia ou 96,56 litros/hab.dia ou 43,65% do consumo total. Considerando a redução de 15% para as águas residuárias, a oferta será de 37.612,71 litros/dia ou 82,07 litros/hab./dia, com redução de 37,10% em relação ao consumo per capita de 221,25 litros/hab./dia.

Pelo alto percentual de oferta de água cinza, a ação se apresenta como viável. No entanto, a sua implementação será avaliada no balanço econômico face o elevado custo de implementação e operação.

b.4) Água de chuva.

O levantamento para oferta de água de chuva será considerado somente a

coleta da área de coberta das edificações. A cobertura é plana, portanto a área a considerar será a projeção horizontal da cobertura. Área de cobertura Torre I = 539,79 m² e Torre II 513,65 m² (TABELA 3), sendo a área total de cobertura 1.053,44 m² área a ser adotada para a coleta de água de chuva.

A oferta de água de chuva será levantada a partir da área de coleta e da pluviosidade da cidade de Curitiba, onde estão localizadas as edificações Torre I e Torre II (TABELA 91).

TABELA 91 - PLUVIOMETRIA DE CURITIBA

Período	Precipitação média	Coefficiente de escoamento	Precipitação adotada	Área Edificação	Captação
Mês	M(mm)	C	P(mm)	Ac	m ³
Janeiro	200,60	0,85	170,51	1053,44	179,62
Fevereiro	174,20	0,85	148,07	1053,44	155,98
Março	137,30	0,85	116,705	1053,44	122,94
Abril	79,80	0,85	67,83	1053,44	71,45
Maio	118,10	0,85	100,385	1053,44	105,75
Junho	104,00	0,85	88,4	1053,44	93,12
Julho	103,00	0,85	87,55	1053,44	92,23
Agosto	76,80	0,85	65,28	1053,44	68,77
Setembro	135,30	0,85	115,005	1053,44	121,15
Outubro	134,00	0,85	113,9	1053,44	119,99
Novembro	118,00	0,85	100,3	1053,44	105,66
Dezembro	145,50	0,85	123,675	1053,44	130,28
	1.526,60		1.297,61	1053,44	1.366,95

FONTE: Adaptado de FENDRICH (2004)

O volume coletado no ano é de 1.366,95 m³, considerando 365 dias/ano tem-se 3,74507 m³/dia ou 3.745,07 litros/dia. Para 458,29 habitantes tem-se 8,17 litros/hab.dia ou 3,69% do consumo total. A oferta será avaliada no balanço econômico.

Volume de reservatório de descarte: $V = K \times \text{Área de coleta}$, de acordo com Tomaz (1998) citado por Fendrich (2004) para o valor K será adotado 1,00.

$$V = 1 \times 526,67, \text{ onde } V = 500,00 \text{ litros}$$

Volume do reservatório de coleta de águas de chuva: $V = Cr \times \text{Área de coleta}$, Cr é o coeficiente regional de escoamento, de acordo com Fendrich (2004), o valor de Cr para Curitiba é 20,5mm. $V = 20,5 \times 526,67 = 11.000$ litros.

c) Levantamento de demanda

c.1) Água cinza

Para a verificação da demanda de água cinza foi adotando os mesmos parâmetros de consumo e identificando a economia de água usando bacias convencionais e bacias economizadores (TABELA 92).

TABELA 92 - DEMANDA DE ÁGUA PARA DESCARGAS SANITÁRIAS

Aparelhos	Consumo médio litros/hab. dia	Nº. agentes hab.	% Consum o por aparelho (1)	Consum o por aparelho médio litros/dia	Equipamento Economizadores (%) economia (2)	Demanda de bacias sanitárias litros/dia
Tanque de lavar roupas			6,7%	-		-
Máquina de lavar roupas			5,6%	-		-
Pia de cozinha			20,4%	-		-
Lavatório de suíte			7,1%	-		-
BS de suíte	221,25	458,29	13,2%	13.409,32	50,00%	6.705,66
Bidê de suíte			1,4%	-		-
Chuveiro da suíte			42,2%	-		-
LV uso comum (diversos)			1,3%	-		-
BS de uso comum	221,25	458,29	2,0%	2.038,01	50,00%	1.019,01
Total				15.447,34		7.723,67

(1) Origem TABELA 1

(2) Origem (OLIVEIRA, 2007; PNCDA DTA F1, 1999).

A demanda de água não potável para uso em descargas sanitárias foi considerada sem a utilização de aparelhos economizadores. Esta condicionante conservadora adotada é para se ter maior segurança em relação ao balanço hídrico. Com a premissa adotada, a demanda identificada foi 15.447,34 litros/dia ou 33,71 litros/hab.dia, ou 15,24% do consumo total.

O balanço hídrico é satisfatório, considerando a oferta de água cinza de

37.612,71 para uma demanda de descarga sem substituição de bacia de 15.447,34 litros/dia.

c.2) Água de chuva

As áreas e locais sujeitos ao uso de água potável que podem ser substituídas por água não potável.

O consumo de água para rega de jardins, limpeza de áreas comuns e garagens serão levantadas de acordo com parâmetros de Fendrich (2004) (TABELA 93).

TABELA 93 - DEMANDA DE ÁGUA PARA LIMPEZA E IRRIGAÇÃO

Locais de demanda	Área (m ²) (1)	litros/m ² .dia	litros/dia
Irrigação de jardins	392,00	2	784,00
Áreas de garagens	2.835,20	2	5.670,40
Áreas de limpeza	3.498,28	2	6.996,56
Total			13.450,96

(1) origem TABELA 4

Transformado o volume em m³, necessita-se de 13,45m³/dia enquanto a oferta é de 3,75m³ dia. A viabilidade do sistema de aproveitamento de água de chuva será confirmada ou não no estudo de viabilidade econômica.

d) Balanço Hídrico

O balanço hídrico referente à demanda de água não potável e oferta de água de chuva e água cinza é importante para tomada de decisões. No balanço hídrico, a oferta de água cinza foi considerado o volume que assegura condição mais favorável (TABELA 94).

TABELA 94 - BALANÇO HÍDRICO DO CENÁRIO

Balanço hídrico (oferta/demanda)	Unidade	Demanda	Oferta	Saldo de oferta
Água para descargas sanitárias	litros/dia	15.447,34		
Água para irrigação e limpeza	litros/dia	13.450,96		
Subtotal 1	litros/dia	28.898,30		
Oferta de água não potável	litros/dia			
Água cinza	litros/dia		37.612,71	
Água de chuva	litros/dia		3.745,07	
Subtotal 2	litros/dia		41.357,78	
Balanço hídrico (saldo)	litros/dia			12.459,48

A oferta de água não potável é superior à demanda. Somente a oferta de água cinza é suficiente para satisfazer a demanda não potável.

3.3.4.2 Condicionante

Como condicionante para pré-seleção das ações é necessário que a economia de água em valor absoluto e relativo seja positiva, tal que justifique a análise de viabilidade (QUADRO 22).

Ações a implementar	Economia em litros/dia	Economia em relação à demanda total (sem implementação de ações)
Sensibilização	8.061,32	7,95%
Aparelhos economizadores	17.187,76	16,95%
Substituição de bacias	7.723,67	7,62%
Oferta de água cinza	37.612,71	37,10%
Oferta de água de chuva (considerando as duas edificações)	3.745,07	3,69%

QUADRO 22 - ECONOMIA DE ÁGUA CONSIDERANDO AS AÇÕES PRÉ-SELECIONADAS

Em função do levantamento físico, balanço hídrico, avaliação dos agentes consumidores referentes a hábitos e costumes foram pré-selecionadas as seguintes ações:

- a) Sensibilização dos agentes consumidores (sensibilização para uso racional e conserto de vazamentos).

- b) Adoção de aparelhos economizadores de água.
- c) Substituição de bacias sanitárias.
- d) Coleta e aproveitamento de água cinza.
- e) Coleta e aproveitamento de água de chuva.

3.3.5 Caracterização das ações e viabilidade de aplicação (ferramenta F5)

Esta ferramenta tem como objetivo avaliar a aplicabilidade das ações em função da sensibilização, viabilidade econômica, benefícios, risco sanitário e aceitabilidade.

Para as ações de aproveitamento de água cinza e água de chuva na edificação em tela seria necessário um estudo de engenharia mais aprofundado de viabilidade técnica. No entanto, não sendo este o propósito do trabalho foi adotado para a implementação dessas ações condicionantes de estudo anterior em edificação similar (LOBATO, 2005).

Cada ação pré-selecionada na ferramenta (F4) serão avaliadas individualmente em relação às condicionantes; sensibilização, viabilidade econômica, benefícios e risco sanitário. As ações que satisfizerem total ou parcialmente a estas condicionantes serão selecionadas.

- Viabilidade econômica

Para avaliação das ações em função desta condicionante foi adotado os seguintes fatores.

- a) Orçamento básico foi considerado os mesmos valores adotados por Lobato (2005) e atualizados em função do CUB PR para janeiro de 2008. Para o caso de aparelhos economizadores foi considerado a somatória dos valores de torneiras, redutores e arejadores. Somente para o caso de bacias sanitárias foi adotado o valor da revista Construção da editora Pini para o estado do Paraná (PINI, 2007) também atualizado para janeiro de 2008 com índices do CUB Pr. Para a mão-de-obra de substituição da bacia foi adotado o valor

atual de mercado;

b) Os volumes adotados foram os correspondentes à economia de água proporcionada em função da implementação de cada ação;

c) Tarifa básica considerada foi a de janeiro de 2008 da concessionária de água Sanepar;

d) Taxa interna de retorno. Para a taxa TIR foi considerado 1% ao mês ou aproximadamente 12% ao ano. Taxa indicada para garantir a viabilidade de instalação de dispositivos de economia de água considerando um período de retorno máximo de 120 meses ou 10 anos (PNDCA, DTA B1; 1998).

▪ Benefícios

Os benefícios a serem avaliados são: Alcance temporal, impacto no sistema público de abastecimento e impacto aos mananciais. Para a avaliação dos benefícios foram considerado os seguintes fatores.

a) Demanda de água em litros por segundo para a região metropolitana, uso doméstico e industrial (LOBATO, 2005);

b) A população de Curitiba e região metropolitana com respectiva taxa de crescimento (LOBATO 2005);

c) Economia de água foi considerada a proporcionada pela implementação de cada ação;

d) Premissas adotadas.

d.1) Para a avaliação do alcance temporal se extrapolou a economia de água per capita em cada ação implementada na edificação em estudo para a população da

região metropolitana de Curitiba;

d.2) Para a população de Curitiba e região metropolitana foram adotados os mesmo parâmetros de economia de água proporcionada pela aplicação das ações na edificação em estudo;

d.3) Para avaliação do impacto ao sistema de abastecimento público foi considerado o consumo per capita doméstico e industrial de Curitiba e região metropolitana.

d.4) O impacto aos mananciais foi definido como a demanda suprimida em função da implementação das ações e o volume de água servida reduzido em função da nova demanda.

▪ Risco Sanitário

A avaliação de risco foi considerando os parâmetros de avaliação adotados por Lobato (2005).

I) Sensibilização

A sensibilização está diretamente vinculada ao comportamento, usos e costumes dos agentes consumidores em relação ao consumo de água. A avaliação depende de implementação de campanhas de sensibilização e concomitantes levantamento de dados, esse tipo de estudo está associado à metodologia pesquisa ação. Considerando que esta metodologia não é objeto do presente estudo, está ação será descartada.

II) Aproveitamento de água cinza

A oferta de água cinza será considerada somente a água do chuveiro, máquina e tanque de lavar. Foi adotado um fator de redução na oferta de água cinza

de 15%, tal qual é considerado pela concessionária para águas servidas. Também foi considerada a pior situação de oferta que ocorre quando se utiliza aparelhos economizadores.

- Identificação do período de retorno (TABELA 98). A identificação do período de retorno foi utilizando o custo de implementação e operação (TABELA 95). O volume economizado em m³/mês com a implementação da ação (TABELA 96), receita em função da economia gerada pela implementação da ação (TABELA 97).

TABELA 95 - CUSTO PARA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA CINZA

Água cinza: custo por unidade					
Implementação R\$/unid	Mão-de-obra R\$/uni	Operação R\$/ano/und	Operação R\$/mês/und	Unid	R\$/mês
1.452,26 (1)	0	112,61 (2)	9,38	112	1.051,00

(1) e (2) Valores atualizados Lobato (2005)

Como a oferta de água cinza é superior à demanda de água não potável, o volume a ser considerado como oferta de água cinza é de 28.898,30 litros/dia.

TABELA 96 - REDUÇÃO DE CONSUMO POTÁVEL COM USO DE ÁGUA CINZA

Oferta de Água Cinza	Oferta de água cinza litros/dia	Oferta de água cinza m ³ /mês	Consumo Normal m ³ /mês	Consumo com oferta de água cinza m ³ /mês
Quantidades	28.898,30	866,95	3.041,58	2.174,64
			Economia (%)	28,50%

TABELA 97 - RECEITA COM USO DE ÁGUA CINZA

Economia (financeira) Tarifação Sanepar (1)	Tarifa R\$/m ³	Volume m ³	Total R\$	Custo de Operação R\$	Recuperação Capital R\$
Volume < ou = 10m ³ R\$16,35	1,64	866,95	1.421,80		
Volume > 10m ³ R\$ 16,35+ 2,45	2,45		-		
Taxa coleta de esgoto					
Volume < ou = 10m ³	1,39	1.128,38	1.205,06		
Volume > 10m ³ (1) R\$/10m ³ (13,98+2,08)	2,08	-	-		
Total			2.626,86	1.051,00	1.575,86

(1) Fonte: Sanepar 2007

O período de retorno encontrado em função das premissas adotadas e dos dados levantados foi de 71,26 meses (TABELA 98).

TABELA 98 - PERÍODO DE RETORNO COM O USO DE ÁGUA CINZA

Discriminação	R\$/unid	Unidades	Total R\$	i (mês)	n
Implantação (S)	1.452,26	112	162.653,12		
Recuperação de capital (R)			1.575,86		
Taxa de retorno (12% ano)				1%	
Período de retorno (meses)					71,26
Valor presente	$S = R \cdot (1+i)^n - 1/i$				162.653,12

O alcance identificado em função das premissas adotadas e dos dados levantados foi de 8 anos (TABELA 99).

TABELA 99 - ALCANCE COM O USO DE ÁGUA CINZA

Cálculo do alcance	Habitantes (1)	Ano	Demanda sem água cinza (l/s) (2)	Demanda usando água cinza (l/s)	Ano
População de Curitiba crescimento a taxa de 3,088%(1)	2.342.510	2004	7.117,00	5.538,38	
262,50	2.414.659	2005	7.336,20	5.708,97	
262,50	2.489.031	2006	7.562,16	5.884,80	
262,50	2.565.693	2007	7.795,07	6.066,06	0
262,50	2.644.716	2008	8.035,16	6.252,89	1
262,50	2.726.174	2009	8.282,64	6.445,48	2
262,50	2.810.140	2010	8.537,75	6.644,00	3
262,50	2.896.692	2011	8.800,71	6.848,63	4
262,50	2.985.910	2012	9.071,77	7.059,57	5
262,50	3.077.876	2013	9.351,19	7.277,01	6
262,50	3.172.675	2014	9.639,20	7.501,14	7
262,50	3.270.393	2015	9.936,09	7.732,17	8
262,50	3.371.121	2016	10.242,12	7.970,33	9
262,50	3.474.952	2017	10.557,58	8.215,81	10
262,50	3.581.980	2018	10.882,75	8.468,86	11
262,50	3.692.305	2019	11.217,94	8.729,70	12
262,50	3.806.028	2020	11.563,45	8.998,57	13
262,50	3.923.254	2021	11.919,61	9.275,73	14
262,50	4.044.090	2022	12.286,73	9.561,42	

(1) Fonte: LOBATO 2005

(2) Consumo médio da região metropolitana – RM – litros/hab./dia (doméstico+industrial)

O impacto temporal no sistema de abastecimento público beneficiará uma população de 616.327 habitantes (TABELA 100).

TABELA 100 - POPULAÇÃO BENEFICIADA EM DECORRÊNCIA DO USO DE ÁGUA CINZA

Discriminação	litros/dia	Hab.	Quantidade	Unidade
Água cinza (A)	28.898,30	458,29		
Oferta por habitante			63,06	l/hab.dia
População da RM Curitiba 2007(B)			2.565.692,96	habitantes
Economia total (A*B)			161.785.896,14	l/dia
Consumo médio: Curitiba (C)			262,50	l/hab.dia
População atendida pela economia (A*B/C)			616.327,30	Habitantes

(B) RM = região metropolitana de Curitiba

Em função da premissa adotada por Lobato (2005) o risco identificado para esta ação de conservação de água foi “2” (QUADRO 23).

Escala de risco	Valor
Aceitável para utilização	2

QUADRO 23 - AVALIAÇÃO DE RISCO DE ÁGUA CINZA

III) Aproveitamento e utilização de água de chuva

A oferta de água de chuva levará em consideração somente a coleta na cobertura das edificações.

Utilizando dados do custo de implantação e operação (TABELA 101), da oferta de água de chuva (TABELA 102), a receita encontrada foi negativa (TABELA 103). Com receita negativa não haverá recuperação de capital, portanto não há período de retorno (TABELA 104).

TABELA 101 - CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

Água de chuva: custo por unidade					
Implantação R\$/unid	Mão de obra R\$/uni	Operação R\$/ano/und	Operação R\$/mês/und	Unid	R\$/mês
34,52 (1)	0	106,20 (2)	8,85	112	991,20

(1) e (2) Valores atualizados Lobato (2005)

TABELA 102 - REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL COM O USO DE ÁGUA DE CHUVA

Oferta de água	Oferta de água de chuva litros/dia	Oferta de água de chuva m³/mês	Consumo normal m³/mês	Consumo com oferta de água de chuva m³/mês
Água de chuva	3.744,66	112,34	3.041,58	2.929,24
			Economia (%)	3,69%

TABELA 103 - RECEITA COM O USO DE ÁGUA DE CHUVA

Economia financeira: Tarifação Sanepar	Tarifa R\$/m ³	Volume m ³	Total R\$	Custo de operação R\$	Recuperação do capital R\$
Fornecimento de água					
Volume < ou = 10m ³	1,64	112,34	275,23		
Volume > 10m ³	2,45				
Taxa coleta de esgoto					
Volume < ou = 10m ³	1,39	112,34	233,67		
Volume > 10m ³ (1) R\$/10m ³ (13,98+2,08)	2,08				
Total			508,90	991,20	(482,30)

TABELA 104 - PERÍODO DE RETORNO PARA USO DE ÁGUA CHUVA

Discriminação	R\$/unid	Unidades	Total R\$	i (mês)	n
Implantação (S)	34,52	112	3.866,24		
Recuperação de capital (R)			(482,30)		
Taxa de retorno (12% ano)		120		1%	
Período de retorno (meses)					0,00
Valor presente	$S = R * (1+i)^n - 1/i$				-

O valor para a recuperação de capital é negativo, mesmo com o baixo custo orçado para implementação da ação (LOBATO, 2005). Não havendo recuperação do investimento, a ação financeiramente é inviável. Portanto, a ação aproveitamento de água de chuva será descartada.

Em algumas edificações altas, a coleta de água de chuva somente da cobertura da edificação não é suficiente para atender à demanda, pois tem que ser parcelada para cada uma das unidades. Quanto mais unidades tiverem as edificações verticais menor será a oferta de água de chuva por unidade. Recomenda-se, portanto, o aproveitamento de águas das chuvas em todas as áreas impermeáveis da edificação, estacionamentos ao ar livre e até da própria via pública para atender à demanda de água não potável (NOLDE, 2007).

No caso estudado considerando somente a água recuperada da cobertura, para viabilizar o aproveitamento de água de chuva cada uma das edificações estudada deveria ter um menor número de unidades, o que interfere no número de andares.

A quantidade ideal de unidades ou andares seria de tal forma que houvesse equilíbrio no estudo econômico, ou seja, que o valor correspondente à economia suprisse as despesas de implementação e operação da ação. A situação ideal seria a recuperação do investimento a uma taxa de retorno mensal de 1% num período máximo de 120 meses ou 10 anos (PNDCA, DTA B1; 1998).

Como demonstração, no presente estudo, partindo do pressuposto que seja linear a relação entre o número de unidades e o custo de implementação e operação. Com as fórmulas das TABELAS (103, 104) se verifica o número máximo de unidades que viabilizaria financeiramente a implementação da ação de uso de água de chuva.

Para o caso em estudo, o número ideal de unidades pode ser identificado atribuindo um número decrescente de unidade na fórmula da TABELA (103) à medida que se identifica a receita correspondente na TABELA (104). Numa avaliação gráfica das séries unidades *versus* receita se identifica o número de unidades ideal em função do volume de água coletado (GRÁFICO 44).

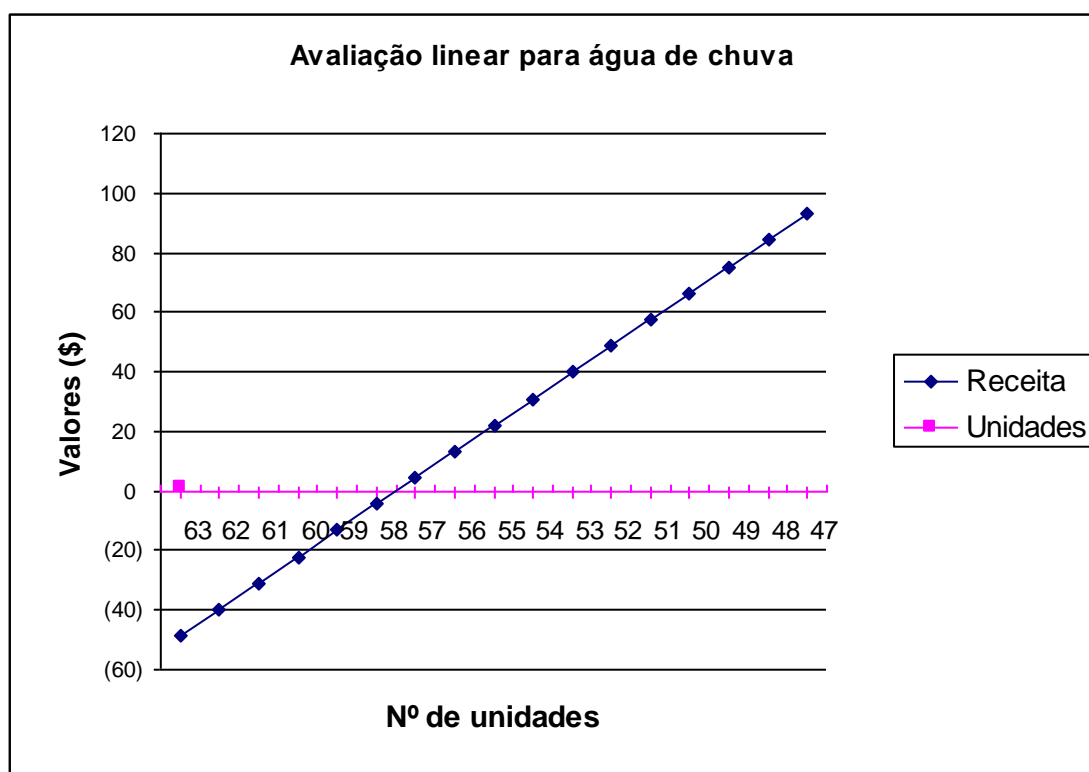


GRÁFICO 44 - SIMULAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE ANDARES IDEAL

Avaliando o gráfico, verifica-se que entre a 57^a e 58^a unidade se inicia o equilíbrio financeiro. Como existem quatro unidades por andar, a proporcionalidade ideal serão 56 unidades que representam 14 andares. No caso do estudo, como são duas torres, se conclui que o equilíbrio financeiro em função do aproveitamento de água de chuva seria atingido se cada torre tivesse somente sete andares.

IV) Substituição de bacias

A economia de água potável levará em consideração que todas as bacias sanitárias da edificação serão substituídas.

Com o custo de implementação da ação, a quantidade de água potável economizada, adotando a mesma metodologia será identificado o período de retorno (TABELA 108), o alcance (TABELA 109), impacto no sistema público de abastecimento com a identificação da população beneficiada (TABELA 110) e o risco sanitário (QUADRO 24).

TABELA 105 - CUSTO PARA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Substituição de bacias: custo por unidade					
Implantação R\$/unid	Mão-de-obra R\$/unid	Operação R\$/ano/und	Operação R\$/mês/und	Unid	R\$/mês
317,26	30,00		0,00	112	-

TABELA 106 - REDUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL FACE À SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Oferta de água Unidade	Oferta de água economizada com substituição de bacias litros/dia	Oferta de água economizada m ³ /mês	Consumo normal m ³ /mês	Consumo com oferta de água economizada m ³ /mês
Economia de água	7.723,67	231,71	3.041,58	2.809,87
			Economia (%)	7,62%

TABELA 107 - RECEITA COM O USO DE BACIAS

Economia (financeira) Tarifação Sanepar	Tarifa R\$/m ³	Volume m ³	Total R\$	Custo de operação R\$	Recuperação capital R\$
Volume < ou = 10m ³ R\$16,35	1,64	231,71	378,85		
Volume > 10m ³ R\$ 16,35+ 2,45	2,45				
Taxa coleta de esgoto					
Volume < ou = 10m ³	1,39	231,71	322,02		
Volume > 10m ³ (1) R\$/10m ³ (13,98+2,08)	2,08				
Total			700,86	-	700,86

O período de retorno financeiro resultante da implementação da ação substituição de bacia é de 103,60 meses.

TABELA 108 - PERÍODO DE RETORNO COM A SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Discriminação	R\$/unid	Unidades	Total R\$	i (mês)	n
Implantação+mão-de-obra (S)	347,26	364	126.402,64		
Recuperação de capital (R)			700,86		
Taxa de retorno (12% ano)				1%	
Período de retorno (meses)					103,60
Valor presente	$S = R \cdot (1+i)^n - 1/i$				126.402,64

O alcance temporal proporcionado ao sistema com a implementação da ação é de dois anos.

TABELA 109 - ALCANCE COM A SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Cálculo do alcance	Habitantes	Ano	Demanda normal (l/s)	Demanda com subst. de bacias (l/s)	Ano
População de Curitiba crescimento à taxa de 3,088%	2.342.510	2004	7.117,00	6.613,20	
	2.414.659	2005	7.336,20	6.816,89	
	2.489.031	2006	7.562,16	7.026,85	
	2.565.693	2007	7.795,07	7.243,28	0
	2.644.716	2008	8.035,16	7.466,37	1
	2.726.174	2009	8.282,64	7.696,33	2
	2.810.140	2010	8.537,75	7.933,38	
	2.896.692	2011	8.800,71	8.177,73	

O impacto temporal ao sistema público de abastecimento beneficiará uma população de 164.726,20 habitantes.

TABELA 110 - POPULAÇÃO BENEFICIADA EM FUNÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

Discriminação	litros/dia	hab	Quantidade	Unidade
Economia de água devido à substituição de bacias (A)	7.723,67	458,29		
Oferta por habitante			16,85	litros/hab.dia
População de Curitiba 2007(B)			2.565.692,96	habitantes
Economia total (A*B)			43.240.622,44	litros/dia
Consumo médio: Curitiba (C)			262,50	litros/hab.dia
População atendida pela economia (A*B/C)			164.726,20	Habitantes

O risco sanitário para este tipo de ação não altera a qualidade da água, portanto o risco a considerar é zero (QUADRO 24).

Escala de risco	Valor
Ótimo para utilização	0

QUADRO 24 - AVALIAÇÃO DE RISCO COM SUBSTITUIÇÃO DE BACIAS

V) Aparelhos economizadores

A economia de água potável levará em consideração a substituição de torneiras convencionais por torneiras econômicas, colocação de arejadores nas torneiras das cozinhas e redutores de vazão nos chuveiros.

Com o custo de implementação da ação, a quantidade de água potável economizada, adotando a mesma metodologia será identificado o período de retorno (TABELA 114), o alcance (TABELA 115), impacto ao sistema público de abastecimento (TABELA 116) e o risco sanitário (QUADRO 25).

TABELA 111 - CUSTO COM A IMPLEMENTAÇÃO DE ECONOMIZADORES

Aparelhos economizadores: custo por unidade					
Implantação R\$/unid	Mão-de-obra R\$/uni	Operação R\$/ano/und	Operação R\$/mês/und	Unid	R\$/mês
730,42	0	0	0,00	112	-

TABELA 112 - CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL COM USO DE ECONOMIZADORES

Oferta de água	Oferta de água economizada com adoção de economizadores litros/dia	Oferta de água economizada m³/mês	Consumo normal m³/mês	Consumo com oferta de água economizada m³/mês
Economia de água	17.187,76	515,63	3.041,58	2.525,95
			Economia (%)	16,95%

TABELA 113 - RECEITA COM O USO DE ECONOMIZADORES

Economia financeira: Tarifação Sanepar	Preço R\$/m³	Volume m³	Total R\$	Custo de Operação R\$	Recuperação Capital R\$
Volume < ou = 10m³ R\$16,35	1,64	515,63	843,06		
Volume > 10m³ R\$ 16,35+ 2,45	2,45				
Taxa coleta de esgoto					
Volume < ou = 10m³	1,39	515,63	716,73		
Volume > 10m³ (1) R\$/10m³(13,98+2,08)	2,08				
Total			1.559,79	-	1.559,79

TABELA 114 - PERÍODO DE RETORNO COM O USO DE ECONOMIZADORES

Discriminação	R\$/unid	Unidades	Total R\$	i (mês)	n
Implantação (S) Total			269.830,60		
Torneira hidromecânica	695,02	370	257.157,40		
Regulador de vazão	11,80	346	4.082,80		
Arejadores	23,60	364	8.590,40		
Recuperação de capital (R)			1.559,79		
Taxa de retorno (12% ano)				1%	
Período de retorno (meses)					100,93
Valor presente	$S = R \cdot (1+i)^n - 1/i$				269.830,60

TABELA 115 - ALCANCE COM O USO DE ECONOMIZADORES

Cálculo do alcance	Habitantes	Ano	Demanda normal (l/s)	Demanda com uso de economizadores (l/s)	Ano
População de Curitiba crescimento a taxa de 3,088%	2.342.510	2004	7.117,00	6.085,36	
	2.414.659	2005	7.336,20	6.272,79	
	2.489.031	2006	7.562,16	6.465,99	
	2.565.693	2007	7.795,07	6.665,15	0
	2.644.716	2008	8.035,16	6.870,43	1
	2.726.174	2009	8.282,64	7.082,04	2
	2.810.140	2010	8.537,75	7.300,17	3
	2.896.692	2011	8.800,71	7.525,01	4
	2.985.910	2012	9.071,77	7.756,78	5
	3.077.876	2013	9.351,19	7.995,69	6
	3.172.675	2014	9.639,20	8.241,96	7

TABELA 116 - POPULAÇÃO BENEFICIADA COM USO DE ECONOMIZADORES

Discriminação	litros/dia	hab	Quantidade	Unidade
Água economizada (A)	17.187,76	458,29		
Oferta por habitante			37,50	litros/hab.dia
População de Curitiba (B)			2.565.692,96	habitantes
Economia total (A*B)			96.224.938,99	litros/dia
Consumo médio: Curitiba (C)			262,50	litros/hab.dia
População atendida pela economia (A*B/C)			366.571,24	Habitantes

Escala de risco	Valor
Ótimo para utilização	0

QUADRO 25 - AVALIAÇÃO DE RISCO COM ECONOMIZADORES

As ações de uso racional, substituição de bacias sanitárias e economizadores de água atenderam a viabilidade econômica. Por outro lado, a ação aproveitamento de água de chuva será desconsiderada por não ter atendido a viabilidade econômica. Assim sendo, somente a fonte alternativa uso de água cinza, com oferta de 37.612,71 litros/dia para uma demanda de 28.898,30 litros/dia, atendeu à

viabilidade econômica.

A oferta de água cinza é o bastante para atender à demanda de água não potável. Para a oferta e demanda considerada há uma folga na oferta de 23,17% que corresponde a 8.713,91 litros/dias que funcionará como margem de segurança.

VI) Impacto aos Mananciais

Impacto aos mananciais refere-se ao volume de água economizado com a implementação das ações que deixariam de ser captado em m³/dia e o que deixaria de ser lançado em m³/dia nos corpos receptores. Os volumes referentes a esta economia são originários dos benefícios (TABELAS 100, 110, 116).

TABELA 117 - VOLUMES ECONOMIZADOS NOS MANANCIAIS

Discriminação	Captção	Lançamento	Captção	Lançamento
	m ³ /dia	m ³ /dia (1)	%	%
Reuso de água	161.785,90	137.518,01	54%	54%
Substituição de bacias	43.240,62	36.754,53	14%	14%
Aparelhos economizadores	96.224,93	81.791,19	32%	32%
Total	301.251,45	256.063,73	100%	100%

(1) Equivale a 85% do volume captado

VII) Ações selecionadas

Com as premissas adotadas, as ações foram avaliadas e selecionadas em função da viabilidade econômica, benéficos e risco sanitário. A metodologia adotada na seleção propiciou a identificação das seguintes ações:

- Reuso de água cinza;
- Substituição de bacias;
- Adoção de aparelhos economizadores.

VIII) Aceitabilidade

O levantamento de dados constantes na Ferramenta 2 (TABELAS 82; 84) e (QUADRO 15) propiciou elementos para identificar a aceitabilidade para utilização na hierarquização das ações. Como procedimento para identificação da aceitabilidade foi adotado o somatório dos percentuais de aceitabilidade das ações selecionadas. O critério admitido é que os valores dos acordantes estivessem acima de 50%. Os percentuais finais da aceitabilidade foram identificados através da normalização do total de cada ação (TABELA 118).

TABELA 118 - ACEITABILIDADE DAS AÇÕES

Discriminação	Totalmente de acordo	De acordo	Já usa	Total	Normal
Reuso	61,0%	17,9%	0,0%	78,9%	40,2%
Substituição de bacias	24,4%	39,0%	0,0%	63,4%	32,4%
Aparelhos economizadores	19,5%	25,0	9,1%	53,6%	24,4%
Total				195,9%	100,0%

Selecionadas as ações ou alternativas e identificados os respectivos critérios elaborou-se o resumo ações *versus* critérios (QUADRO 26).

Discri- ção	Alternativa	Custo	Período de retorno	Redução de consumo	Benefícios			Aceita- bilidade	Risco
Prin- cípios	Descrição da ação	Implan- tação	Meses	(%)	Al- cance	Habitantes beneficiados	Impacto nos mananciais	Ações	Sanitá- rio
P	Uso racional de água								
G	Deteção e correção de vazamentos								
U	Aparelhos e dispositivos economizadores de água	269.830,60	100,93	16,95%	5	366.571,24	32%	24,0%	0
A	Substituição de bacias sanitárias	126.402,64	103,60	7,62%	2	164.726,20	14%	34,0%	0
E	Medição individualizada								
Fontes Alternati- vas	Uso de água cinza	162.653,12	71,26	28,50%	8	616.327,30	54%	42,0%	2
	Águas subterrâneas								
	Águas pluviais (chuvas)								

QUADRO 26 - RESUMO DAS ALTERNATIVAS E RESPECTIVOS CRITÉRIOS

Com análise dos dados da ferramenta 2 se obteve ainda as seguintes informações dos agentes consumidores: Valores por torre para implementação de cada ação de conservação de água (TABELA 119). Na tabela também se encontra o valor orçado atualizado (LOBATO 2005).

Para esta análise serão considerados os valores médios oriundos dos questionários respondidos pelos agentes consumidores individualmente para cada ação, o valor identificado com a maior frequência e o valor orçado. As exceções na análise são o conserto de vazamentos e a torneira de acionamento de pé que não tem o valor orçado.

TABELA 119 - VALORIZAÇÃO DAS AÇÕES

Discriminação das ações	Unid	Torre I Média	Torre II Média	Média Geral	Valor por Frequên- cia	Orçado (1)
Conserto de vazamentos	R\$/Und	41,36	28,75	35,06	30,00	-
Reuso de água cinza	R\$/Apto	1.300,00	350,00	825,00	666,66	1.452,16
Uso de água de chuva	R\$/Apto	466,67	308,33	387,50	500,00	34,52
Substituição de bacias	R\$/Und	321,43	258,33	289,88	300,00	347,26
Torneiras (sensor/hidromecânica)	R\$/Und	524,00	210,00	367,00	300,00	695,02
Torneira de acionamento de pé	R\$/Und	333,33	73,33	203,33	100,00	-
Redutores de vazão	R\$/Und	112,00	70,00	91,00	100,00	11,80
Arejadores	R\$/Und	80,00	20,00	50,00	50,0	23,60
Medidores individuais	R\$/Apto	1.616,67	433,33	1.025,00	200,00	3.167,37

(1) Adaptado de Lobato (2005)

Os valores correspondentes a reuso de água, aproveitamento de água de chuva e medidores individuais, refere-se a cada unidade ou custo por apartamento. Enquanto o custo de bacias sanitárias, torneiras, redutores de vazão e arejadores tratam-se do preço por unidade de aparelho ou equipamento.

3.3.6 Hierarquização das ações (ferramenta F6)

A hierarquização das ações tem como objetivo identificar as ações em uma escala de preferência a partir da ação de maior aceitação para a de menor aceitação em função de critérios preestabelecidos. Com esse objetivo, a partir da construção de uma matriz, denominada matriz de julgamento, pode-se se hierarquizar as ações selecionadas. Nesta matriz constam as ações selecionadas: reuso de água cinza, substituição de bacias e aparelhos economizadores que estão associadas aos critérios preestabelecidos.

As ações ideais e julgadas como mais significativa na classificação devem estar caracterizadas como as:

- a) Menor custo de implantação e operação;
- b) Maior redução no consumo de água;
- c) Menor período de retorno do capital investido;
- d) Maior alcance temporal do sistema na unidade ano;
- e) Maior impacto no sistema de abastecimento público;
- f) Menor impacto aos mananciais;
- g) Maior aceitabilidade por parte dos agentes consumidores;
- h) Menor risco sanitário.

Com estas condicionantes, a matriz de julgamento (QUADRO 28) será hierarquizada fazendo uso do método AHP (TABELA 120).

Alternativas/Critérios	Und.	Reuso	Bacias	Economizadores
Implantação	R\$	162.653,12	126.402,64	269.830,60
Redução	%	29%	8%	17%
Retorno	Mês	71	104	101
Alcance	Ano	8	2	5
População	Habitante	616.327	164.726	366.571
Mananciais	%	54%	14%	32%
Aceitabilidade	%	42%	34%	24%
Risco	und	2,00	0,00	0,00

QUADRO 27 - MATRIZ JULGAMENTO

A seguir em função da matriz de julgamento, serão criadas as matrizes de preferências das alternativas uma a uma em relação a cada critério. Para validar essas matrizes de acordo com Saaty (1991), o grau de consistência -cr- deve ser menor do que 10% ($cr < 10\%$).

TABELA 120 - MATRIZES PREFERÊNCIAS E GRAU DE CONSISTÊNCIA

Preferência em relação implantação										
Implantação	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	1/3	2	0,874	0,230	1,033	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	3	1	5	2,466	0,648	0,994	a	3,004	ci =	0,002
Economi- zadores	1/2	1/5	1	0,464	0,122	0,976	ca	0,580		
"A"	4,5	1,533	8,000	3,804	1	3,004	cr	ci/ca	0,0032	cr < 0,10

Preferência em relação à redução										
Redução (%)	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	7	3	2,759	0,669	0,988	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	1/7	1	1/3	0,362	0,088	0,967	a	3,007	ci =	0,004
Economi- zadores	1/3	3	1	1,000	0,243	1,051	ca	0,580		
"A"	1,48	11,00	4,33	4,121	1	3,007	cr	ci/ca	0,0061	cr < 0,10

Preferência em relação a retorno										
Retorno	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	3	3	2,080	0,600	1,000	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	1/3	1	1	0,693	0,200	1,000	a	3,000	ci =	0,000
Economi- zadores	1/3	1	1	0,693	0,200	1,000	ca	0,580		
"A"	1,667	5,000	5,000	3,467	1	3,000	cr	ci/ca	0,0000	cr < 0,10

Preferência em relação a alcance										
Alcance	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	7	5	3,271	0,740	0,993	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	1/7	1	1/2	0,415	0,094	0,938	a	3,014	ci =	0,007
Economi- zadores	1/5	2	1	0,737	0,167	1,083	ca	0,580		
"A"	1,34	10,00	6,50	4,423	1	3,014	cr	ci/ca	0,0122	cr < 0,10

Preferência em relação a habitantes										
Hab.	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	7	3	2,759	0,669	0,988	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	1/7	1	1/3	0,362	0,088	0,967	a	3,007	ci =	0,004
Economi- zadores	1/3	3	1	1,000	0,243	1,051	ca	0,580		
"A"	1,48	11,00	4,33	4,121	1	3,007	cr	ci/ca	0,0061	cr < 0,10

Preferência em relação a mananciais										
Manan- ciais	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	5	3	2,466	0,648	0,994	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	1/5	1	1/2	0,464	0,122	0,976	a	3,004	ci =	0,002
Economi- zadores	1/3	2	1	0,874	0,230	1,033	ca	0,580		
"A"	1,53	8,00	4,50	3,804	1	3,004	cr	ci/ca	0,0032	cr < 0,10

Preferência em relação ao risco

Risco	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	1/5	1/5	0,342	0,091	1	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	5	1	1	1,710	0,455	1	a	3,000	ci =	0,000
Economi- zadores	5	1	1	1,710	0,455	1	ca	0,580		
"A"	11	2,2	2,2	3,762	1	3	cr	ci/ca	0,0000	cr < 0,10

Preferência em relação à aceitabilidade

Aceitabilidade	Reuso	Bacias	Economi- zadores	M.G	N	N x A	Grau de consistência			
Reuso	1	2	3	1,817	0,540	0,989	n	3	ci =	(a-n)/(n-1)
Bacias	1/2	1	2	1,000	0,297	1,039	a	3,009	ci =	0,005
Economi- zadores	1/3	1/2	1	0,550	0,163	0,981	ca	0,580		
"A"	1,83	3,50	6,00	3,367	1	3,009	cr	ci/ca	0,0079	cr < 0,10

Em seguida foi construída a matriz prioridade com os vetores "N" encontrados nas matrizes de preferências (QUADRO 28)

Preferências	Implanta- ção	Redução	Retorno	Alcance	Hab.	Manan- ciais	Risco	Aceitabili- dade
Reuso	0,230	0,669	0,600	0,740	0,669	0,648	0,091	0,540
Bacias	0,648	0,088	0,200	0,094	0,088	0,122	0,455	0,297
Economizadores	0,122	0,243	0,200	0,167	0,243	0,230	0,455	0,163

QUADRO 28 - MATRIZ PRIORIDADE

Com a metodologia AHP, foi criada a matriz de comparação entre critérios (TABELA 121).

TABELA 121 - MATRIZ DE COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS

Crítérios	Implan- tação	Redução (%)	Retorno	Alcance	Hab.	Manan- ciais	Aceita- bilidade	Risco	MG	N	NxA
Implantação	1	2	2	7	7	3	3	3	2,920	0,274	0,900
Redução	1/2	1	2	7	7	3	2	3	2,334	0,219	1,084
Retorno	1/2	1/2	1	7	7	3	2	3	1,963	0,184	1,188
Alcance	1/7	1/7	1/7	1	1	1/3	1/3	1/3	0,319	0,030	0,958
Hab.	1/7	1/7	1/7	1	1	1/5	1/5	1/2	0,296	0,028	0,970
Mananciais	1/3	1/3	1/3	3	5	1	1/2	1/2	0,781	0,073	1,065
Aceitabilidade	1/3	1/2	1/2	3	5	2	1	2	1,223	0,115	1,093
Risco	1/3	1/3	1/3	3	2	2	1/2	1	0,829	0,078	1,036
"A"	3,286	4,952	6,452	32,000	35,000	14,533	9,533	13,333	10,666	1	8,293

O grau de consistência da matriz comparação satisfaz a condição do método AHP, portanto a matriz comparação está validada (TABELA 122).

TABELA 122 - GRAU DE CONSISTÊNCIA MATRIZ DE CRITÉRIOS

n =	8	ci =	$(a-n)/(n-1)$
a =	8,29	ci =	0,042
ca =	1,41		
cr =	ci/ca	0,0297	cr < 0,10

A identificação da hierarquização é o resultado da soma dos produtos dos vetores “N” e “N1” das matrizes de preferência e da matriz comparação de critérios respectivamente (TABELA 123).

TABELA 123 - HIERARQUIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Hierarquização	Implantação	Redução (%)	P. Retorno	Alcan-ce	Hab.	Manan-ciais	Risco	Aceitabilidade	% Final
Reuso	0,063	0,147	0,110	0,022	0,019	0,047	0,010	0,042	46%
Bacias	0,178	0,019	0,037	0,003	0,002	0,009	0,052	0,023	32%
Econom	0,033	0,053	0,037	0,005	0,007	0,017	0,052	0,013	22%
									100%

Em função dos critérios preestabelecidos, utilizando o método AHP, as ações foram classificadas hierarquicamente com os seguintes percentuais de preferência: reuso; substituição de bacias e aparelhos economizadores (QUADRO 29). Essa hierarquização atende somente os critérios considerados no estudo:

- Valor da implantação e operação;
- Redução do consumo em (%) face à implementação das ações;
- Período de retorno do investimento em meses;
- Alcance em anos que o sistema pode ser postergado face à economia de água;
- Impacto nos sistema de abastecimento público, considerando a população possível de ser beneficiada;
- Impacto nos mananciais em função do volume de água em (%) que não necessita ser mais captado dos mananciais ou lançado nos corpos receptores;
- O grau de risco sanitário quanto à aceitabilidade de uso da água;

- A aceitabilidade em (%) do agente consumidor em relação à adoção de ação de conservação de água.

Ações a serem implementadas	Percentual de preferências
Reuso de água	46%
Substituição de bacias sanitárias	32%
Aparelhos economizadores de água	22%

QUADRO 29 - HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES

3.3.7 Planejamento (ferramenta F7)

O planejamento visa estabelecer antecipadamente metas a serem cumpridas no decorrer da implementação das ações, com o objetivo de atingir o resultado esperado.

Com o custo por ação, o número de unidades e o período de retorno se identifica o valor da parcela mensal para implementação da ação (TABELA 124).

Visualizando somente a ótica do consumidor de água, as ações serão planejadas em função do custo, retorno do investimento e prazo. Os períodos de retornos fracionados foram arredondados para o número inteiro imediatamente superior.

TABELA 124 - CUSTO MENSAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Ação	Custo	Unidades	Custo/unitário	Período (1)	Mensal
Reuso	162.653,12	112	1.452,26	71	20,38
Bacias	126.402,64	112	1.128,60	104	10,89
Economizadores	269.830,60	112	2.409,20	101	23,87

(1) origem (TABELAS 98, 108, 114)

Analisando a tabela acima, avaliando prazo e custo, se verifica que adotando a mesma parcela de economizadores de água nas outras duas ações o período das mesmas será reduzido (TABELA 125).

TABELA 125 - ADEQUAÇÃO DE PERÍODO PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Ação	Custo	Unidades	Custo/unitário	Período	Mensal
Reuso	162.653,12	112	1.452,26	61	23,87
Bacias	126.402,64	112	1.128,60	47	23,87
Economizadores	269.830,60	112	2.409,20	101	23,87

Para a mesma parcela da ação aparelhos economizadores, substituição de bacias passaria de 104 meses para 47 meses. A ação de reuso de água cinza passaria de 71 para 61 meses.

Considerando que as ações; substituições de bacias e aparelhos economizadores à medida que forem sendo implementadas, o efeito da economia de água já vai se pronunciando. Ao contrário de reuso de água cinza, o efeito só ocorre quando a ação estiver totalmente concluída e entrar em operação. Este fato torna as duas ações, substituição de bacias e aparelhos economizadores mais atrativos.

Substituição de bacias se apresenta como mais viável em função do custo de implementação ser o menor visando às questões arrecadação, desembolso e imediata geração de receitas. O planejamento seguirá o seguinte cronograma executivo: substituição de bacias, utilização de aparelhos economizadores de água e finalmente reuso de água cinza.

Para elaboração do planejamento, será adotada a premissa de que tenha sido aprovada para aplicação das ações uma verba no valor de R\$ 90,00 (noventa reais por mês) por unidade. Com isto, o período de retorno será diminuído (TABELA 126).

TABELA 126 - PERÍODO DE RETORNO PARA O NOVO VALOR DA PARCELA

Ação	Custo	Unidades	Custo/unitário	Período	Mensal
Reuso	162.653,12	112	1.452,26	16	90,00
Bacias	126.402,64	112	1.128,60	13	90,00
Economizadores	269.830,60	112	2.409,20	27	90,00

Com o novo modelo adotado será elaborado um fluxo de caixa em função da arrecadação e dos pagamentos para implementação das ações.

Para execução dos trabalhos está se admitindo que a substituição de bacias necessite de quatro meses para execução, que corresponderá a uma substituição média aproximada de 4,14 bacias por dia. Para a troca de torneiras em todas as

unidades também foi admitida a hipótese de se gastar quatro meses. Por outro lado, para instalação completa do sistema de aproveitamento de água cinza foi considerado o período de sete meses de trabalho.

Com base no valor a ser arrecadado por unidade foi elaborado o cronograma demonstrativo de valores para implementação das ações (TABELA 127)

TABELA 127 - FLUXO DE ARRECADAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Ações	Custo	Custo acumulado	Meses arrecadando	Arrecadação unitária	Unidades	Arrecadação mensal
Substituição de bacias	126.402,64	126.402,64		90,00	112,00	10.080,00
			12,54			
Economi- zadores	269.830,60	396.233,24		90,00	112,00	10.080,00
			26,77			
Reuso de água cinza	162.653,12	558.886,36				
			16,14	90,00	112,00	10.080,00
Total			55,45			

Com o fluxo de arrecadação, foi elaborado o cronograma físico financeiro composto dos períodos de arrecadação, período de execução e o fluxo de caixa de desembolso para implementação das ações de conservação de água (TABELA 128).

TABELA 128 - FLUXO DE CAIXA PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Ações	Custo	Débito	Arrecadado	Número meses	Valor mensal	Observação
Substituição de bacias	126.402,64					
	35.682,64	(35.682,64)	90.720,00	9,00	10.080,00	
	25.602,64	(25.602,64)	10.080,00	1,00	10.080,00	Início
	15.521,64	(15.521,64)	10.081,00	1,00	10.081,00	
	5.440,64	(5.440,64)	10.081,00	1,00	10.081,00	
		4.641,36	10.082,00	1,00	10.082,00	Concluída
Economi- zadores	269.830,60					
	265.189,24					
	33.349,24	(33.349,24)	231.840,00	23,00	10.080,00	
	23.269,24	(23.269,24)	10.080,00	1,00	10.080,00	Início
	13.189,24	(13.189,24)	10.080,00	1,00	10.080,00	
	3.109,24	(3.109,24)	10.080,00	1,00	10.080,00	
		6.970,76	10.080,00	1,00	10.080,00	Concluída
Reuso de água cinza	162.653,12					
	155.682,36					
	64.962,36	(64.962,36)	90.720,00	9,00	10.080,00	
	54.882,36	(54.882,36)	10.080,00	1,00	10.080,00	Início
	44.802,36	(44.802,36)	10.080,00	1,00	10.080,00	
	34.722,36	(34.722,36)	10.080,00	1,00	10.080,00	
	24.642,36	(24.642,36)	10.080,00	1,00	10.080,00	
	14.562,36	(14.562,36)	10.080,00	1,00	10.080,00	
	4.482,36	(4.482,36)	10.080,00	1,00	10.080,00	
	(0,00)	0,00	4.482,36	1,00	4.482,36	Concluída
	558.886,36		558.886,36	56,00		

O projeto completo estará concluído em 56 meses. A primeira ação substituição de bacias estará totalmente concluída em 13 meses, a partir do início da arrecadação.

A partir do momento que foi substituída a primeira bacia se inicia o processo de economia de água. Para efeito de planejamento, as receitas a serem consideradas serão somente a partir do mês seguinte depois de implementada cada ação. Após a implementação de todas as bacias haverá um período de 23 meses de arrecadação para a ação seguinte e quatro meses referente à implementação da ação, totalizando 27 meses. Considerando que a edificação em estudo dispõe de fonte alternativa e o consumo excedente ao mínimo ser taxado somente pelo uso de esgoto. A receita proporcionada pela economia de água será exclusivamente pelo uso da rede de esgoto. A receita foi utilizada para o abatimento do capital

investido (TABELA 129).

TABELA 129 - RECEITA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA PRIMEIRA AÇÃO

Discriminação	Volume m ³ /mês	R\$/m ³ (1)	Receita mensal	Meses	Valor
Substituição de bacias:	231,71	1,39	322,02	27	12.083,20

(1) Tarifa para uso da rede de esgoto

Da mesma forma, concluída a segunda ação, uso de economizadores. Será iniciada uma segunda etapa de receitas, provenientes das duas ações concluídas que se estenderá até a conclusão da terceira ação, reuso de água cinza (TABELA 130).

TABELA 130 - RECEITA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA SEGUNDA AÇÃO

Discriminação	Volume m ³ /mês	R\$/m ³ (1)	Receita mensal	Meses	Valor
Substituição de bacias:	231,71	1,39	322,02	16	7.160,41
Uso de economizadores	515,63	1,64	716,60	16	11.465,61
(1) Fonte: SANEPAR (2007)					18.626,02

Do capital investido de R\$ 558.886,36 ao encerrar a implementação das ações já existirá uma receita a ser abatida de R\$ 30.709,21 = (12.083,20+18.626,02) o valor a amortizar passa de 588.886,36 para R\$ 528.177,15 = (588.886,36–30.709,21)

A partir da implementação da terceira e última ação, reuso de água cinza, haverá uma economia de água possibilitando uma receita mensal que irá amortizando o restante do capital investido. A economia de água proporcionada pela implementação das ações são as seguintes. Reuso (TABELA 96) 28.898,30 litros/dia que corresponde a 866,95 m³/mês; substituição de bacias 231,71 m³/mês; economizadores de água 515,63 m³/mês (TABELA 131).

TABELA 131 - VOLUME DE ÁGUA ECONOMIZADO COM A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Discriminação	Volumes (m ³ /mês)
Substituição de bacias	231,71
Aparelhos economizadores	515,63
Reuso de água (demanda)	866,95
Total	1.614,29

A partir da implementação de todas as ações de conservação de água a receita proporcionada pela economia de água vai amortizar o saldo do capital investido. Como a edificação já consome o mínimo de água ofertado, a economia de água irá refletir somente sobre a oferta da fonte alternativa. Portanto, a receita referente à economia em função das ações será considerada somente sobre a taxação pelo uso da rede pública de esgoto sanitário (TABELA 132).

TABELA 132 - RECEITA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DE TODAS AS AÇÕES

Economia pelo uso esgoto		Arrecadação
Economia m ³ /mês	R\$/m ³ (1)	R\$
1.130,00	1,39	1.570,42
484,29	2,08	1.008,54
1.614,29		2.578,95

(1) Fonte: SANEPAR (2007)

Finalizando, serão verificados quantos meses de receita em economia de água serão necessárias para amortizar o restante do capital investido. A partir daí, as receitas provenientes da economia decorrente da implementação de ações de conservação de água se transformará em benefícios para os agentes consumidores.

O período de retorno será identificado com o mesmo conceito de estudo de viabilidade. Usando a receita da economia de água, identificar o mínimo período para amortizar o saldo do investimento a uma taxa de retorno de 1% ao mês (TABELA 133).

Saldo do investimento = R\$ 528.177,14

Receita = R\$ 2.578,95

Taxa Interna de Retorno (i) = 1%

Período de retorno “n”

TABELA 133 - PERÍODO DE RETORNO IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES

Discriminação	Unidade	Valores
Receitas (R)	R\$	2.578,95
Valor presente a amortizar (S)	R\$	528.177,14
Taxa de retorno (12% ano)	%/mês	1%
Período de retorno	meses (n)?	112
Valor presente	$S = R * ((1+i)^n - 1) / i$	528.168,15

O período de retorno para recuperação do capital após ter sido implementadas todas as ações será de 112 meses ou nove anos e quatro meses. O período identificado viabiliza a implementação das ações, pois está abaixo da premissa estabelecida de 10 anos ou 120 meses (PNDCA, DTA B1, 1988).

Utilizando o mesmo modelo se não houvesse na edificação o uso de fonte alternativa, o período de retorno seria reduzido para 67 meses ou cinco anos e sete meses. O que demonstra que ações de conservação de água mesmo somente olhando o lado financeiro se apresentam como uma alternativa viável.

As ações de conservação de água que foram selecionadas através da aplicação da metodologia se apresentaram eficazes.

Para a implementação de ações de conservação de água recomenda-se a utilização de um plano de gestão desde o início do estudo até sua conclusão. A gestão corresponde ao gerenciamento de pessoas, materiais, prazos e recursos financeiros com o objetivo de atingir as metas preestabelecidas na melhor qualidade.

A utilização do GUIA PMBOK como ferramenta será bastante útil e facilitará o plano de gestão. Uma outra ferramenta a ser utilizada é o programa Ms-Project, que facilitará o acompanhamento da implementação das ações inclusive com a emissão de relatórios. No presente estudo foi elaborado cronograma básico de implementação das ações com o uso do Ms-Project que se encontra no APÊNDICE

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados na pesquisa apresentam possibilidade de discussão da temática sobre vários aspectos. Mas o objetivo principal a ser discutido refere-se à aplicação de ferramentas metodológica para seleção de ações de conservação de água em um ambiente construído, considerando o enfoque técnico e o agente consumidor.

No aspecto agentes consumidores, a ferramenta metodológica aplicada foi bastante abrangente possibilitando avaliar o perfil dos agentes consumidores em relação à sua postura como consumidor de água. No contexto da construção do questionário foram abordadas questões de aceitabilidade, bem como as justificativas das opções escolhidas, valores financeiros, formas de pagamentos e viabilidade econômica.

A avaliação da aceitabilidade por meio das justificativas possibilitou verificar o ponto de vista dos agentes consumidores em relação às suas escolhas. Ainda na questão aceitabilidade, o questionário também possibilitou avaliar as ações em função de grau de importância atribuído pelos agentes consumidores.

Com os dados levantados e embasamento na literatura possibilitou selecionar as ações em função do custo de implantação e operação, período de retorno, benefícios, risco sanitário e aceitabilidade.

Para a avaliação dos benefícios, a economia de água identificada no cenário foi extrapolada para a cidade de Curitiba.

Na literatura pesquisada se identificou parâmetros que fundamentassem a análise dos dados para seleção das ações. Os parâmetros identificados como satisfatório e adotados na fundamentação da pesquisa se encontram discriminados a seguir:

a) Sensibilização dos agentes consumidores

De acordo com Santos (2002), alteração de hábitos é possível se atingir uma economia de consumo de água de até 22%.

b) Correção de vazamentos (combate ao desperdício)

Os vazamentos no cenário avaliado podem ser: gotejamento ou filete de água, vazamento de válvula em descargas sanitárias, entre outros. Em função dos dados coletados foi adotado como parâmetro o gotejamento de 10 litros/dia (ANA, 2005).

c) Indicadores de parametrização de consumo

Os parâmetros adotados (QUADRO 30) foram obtidos por meio da média aritmética de dados levantados (LOBATO, 2005; PLANETA ORGÂNICO, 2007).

Aparelhos identificados no cenário (1)	%consumo
Tanque de lavar	6,74%
Máquina de lavar roupas	5,57%
Pia de cozinha	20,37%
Lavatório de suíte	7,11%
Bacia sanitária de suíte	13,23%
Bidê	1,41%
Chuveiro	42,24%
Lavatório de uso comum	1,32%
Bacia sanitária uso comum	2,01%
Total	100%

QUADRO 30 - PARAMETRIZAÇÃO DO CONSUMO

(1) Origem TABELA 1 coluna 8.

d). Índices de consumo

Os parâmetros de consumo básico adotados como padrão estão baseados no índice de consumo local de 124,36 litros/hab.dia (QUADRO 30).

e) Aparelhos economizadores

Para os aparelhos economizadores, o parâmetro de economia de água adotado foi de 20%, indicado por fabricantes de aparelhos e considerados por Lobato (2005). Com relação à bacia sanitária se adotou 50% (OLIVEIRA, 2007; PNCD A DTA F1, 1999).

f) Medidores individuais

Os parâmetros considerados em aparelhos de medição individual foi 25% de economia de água (COELHO; MAYNARD 1999).

g) Aproveitamento de água de chuva

Como o cenário é a cidade de Curitiba, foram adotados os dados pluviométricos desta cidade, pluviometria armazenável e média anual = 1.297,61mm (FENDRICH, 2004).

h) Água cinza

Para a oferta de água cinza, foi adotada somente a oferta de água cinza dos chuveiros, da máquina e tanque de lavar roupa, que representa 54,55% (LOBATO, 2005; PLANETA ORGÂNICO, 2007).

i).População e taxa de crescimento da cidade de Curitiba

A população de Curitiba e a taxa de crescimento adotada foram as mesmas já utilizadas em pesquisa anterior. População em 2004; 2.342.510 habitantes e taxa de crescimento 3,088% (LOBATO, 2005).

j) Taxa e período de retorno.

O período máximo de retorno adotado foi de 120 meses ou 10 anos e a taxa foi de 1% ao mês (PNDCA, DTA B1, 1988).

k) Risco sanitário

O risco sanitário considerado e adotado como critério à escala de valores quanto à aceitação (LOBATO, 2005).

Risco	Escala de valor
0	Ótima para utilização
1	Boa para utilização
2	Aceitável para utilização
3	Inaceitável para utilização

A aplicação das ferramentas metodológicas possibilitou a coleta de dados e geração de informações suficiente para selecionar as ações de conservação de água possíveis de serem implementadas em um ambiente construído.

4.1 HÁBITOS, COSTUMES E COMPORTAMENTO

4.1.1 Hábitos e costumes

A avaliação de valores individuais dos agentes consumidores em relação a hábitos, costumes referentes ao uso da água, possibilitaram identificar que 29% afirmaram ser irrelevantes os cuidados com o uso de água (TABELA 134). Na avaliação geral, 51% afirmaram ter preocupação no uso da água para evitar o excesso de consumo, 17% se mostram indiferentes, e 3% não responderam (GRÁFICO 45).

TABELA 134 - CUIDADOS COM O CONSUMO DE ÁGUA

Cuidados quando do consumo de água	Avaliação
Irrelevantes cuidados com o consumo de água	29%
Demonstraram preocupação com o consumo de água	51%
Indiferentes	17%
Não responderam	3%

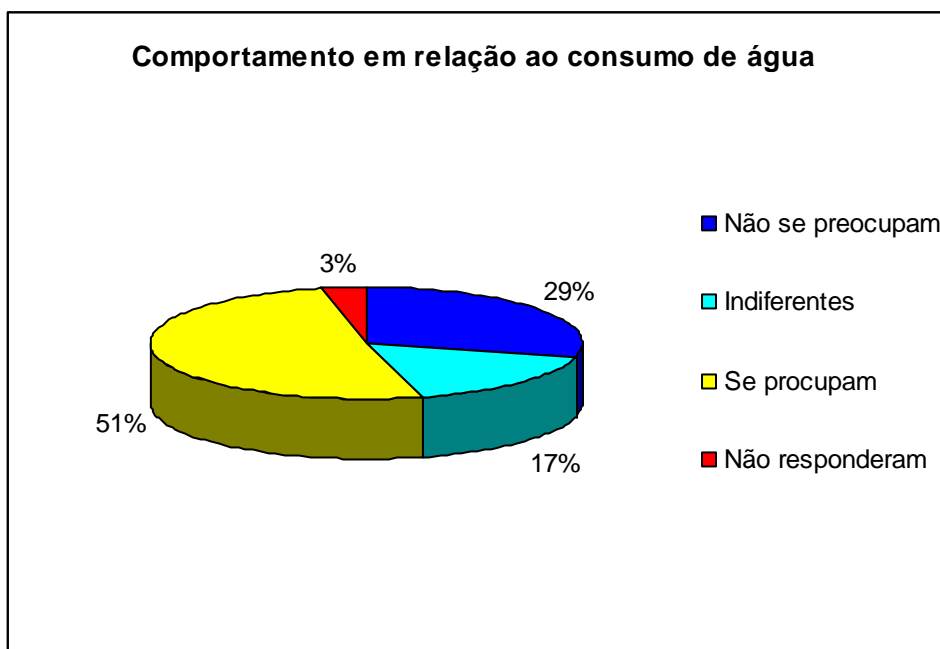


GRÁFICO 45 - COMPORTAMENTO COM RELAÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA

4.1.2 Vazamentos, Comportamento, Hábito e Costume

Quanto a vazamentos, 12,4% dos agentes consumidores afirmaram, que de alguma forma existem vazamentos em suas residências. No entanto, não informaram especificamente o aparelho, simplesmente declararam a sua existência. Somente um afirmou que há gotejamento. Com relação a hábitos e costumes foram identificados que 29% são propensos a mudanças (TABELA 135).

TABELA 135 - ECONOMIA DE ÁGUA COM A MUDANÇA DE COMPORTAMENTO E ELIMINAÇÃO DE VAZAMENTOS

Ação	Economia (%)	Padrões	Aparelhos	Habitante	Consumo Litros /hab.dia	Economia gerada (litros / hab.dia)
Correção de vazamentos	12,40%	10,00	1.624	458,29		4,39
Mudanças de hábitos	29,00%	22,00%			221,25	14,12
Total						18,51

A mudança de postura poderá suscitar os agentes consumidores a consertarem vazamentos. Os 12,4% apontados na pesquisa, proporcionaria uma economia de 4,39 litros/hab.dia.

Ações para mudança de comportamento e hábitos poderão economizar 14,12 litros/hab.dia em função da sensibilização dos agentes consumidores em mudarem sua postura. Com campanhas, reuniões e debates no ambiente em estudo, os agentes consumidores poderão mudar de comportamento e proporcionar uma economia per capita de até 18,51 litros/dia.

4.2 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CONSUMO CONSIDERANDO DADOS FÍSICOS E HIDRO-SANITÁRIO DO CENÁRIO

Com os dados do levantamento preliminar do cenário, dados históricos de demanda de água e o número de agentes consumidores possibilitou a identificação do índice médio de consumo. O índice de consumo médio identificado foi de 221,25 litros (TABELA 10).

Verifica-se que o índice de consumo da edificação em estudo é bastante

elevado se comparado com o índice per capita médio de domicílio residencial ocupado da cidade de Curitiba que é de 124,36 litros/hab.dia (QUADRO 1).

O índice de consumo da edificação também é alto se comparado com dados do PNUD (2004) que identifica o consumo de 126 litros/hab.dia para o estado do Paraná. Com estes dados, percebe-se que há um diferencial em torno de 96 litros/hab.dia de consumo perfeitamente possível de ser reduzido, na edificação em estudo. Esta redução propiciaria uma economia per capita mensal de R\$ 8,73 (oito reais e setenta e três centavos).

Analisando as ações de conservação de água: substituição de bacias e adoção de economizadores, independentes da mudança de comportamento dos agentes consumidores, percebe-se substancial economia per capita.

Substituição de bacias: Com a substituição, a demanda pode ser reduzida em 7.723,67 litros/dia. Para 458,29 agentes consumidores representará uma economia per capita de 16,85 litros/hab.dia.

Economizadores de água: Com a utilização de economizadores, a redução de demanda é da ordem de 17.187,76 l/dia. Para 458,29 agentes consumidores representará uma economia per capita de 37,50 litros/hab.dia.

O total economizado com a implementação dessas duas ações é da ordem de $(16,85+37,50) = 54,36$ litros/hab.dia. Portanto, a demanda com essas duas ações seria reduzida de 221,25 litros/hab.dia para 166,89 litros/hab.dia.

Na adoção da ação reuso de água, de fato não haverá redução de consumo, mas, sim, substituição de fonte. No caso em estudo, a nova fonte pode suprir a demanda de água potável de 28.898,30 litros/hab.dia, isto representa para 458,29 habitantes 63,06 litros/hab.dia.

Pela explanação acima, conclui-se que as ações do ponto de vista conservação de água são bastante eficazes, considerando os volumes economizados.

4.3. AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE

4.3.1 A aceitabilidade de ações avaliada pelas opções de preferência dos agentes consumidores

A avaliação de aceitabilidade das ações de conservação de água foi considerado no presente estudo como fator relevante para a implementação das ações de conservação de água. Os dados gerais de aceitabilidade, coletados na pesquisa, foram resumidos utilizando o critério das porcentagens (TABELA 136).

TABELA 136 - DADOS REFERENTES À ACEITABILIDADE DE AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

Discriminação	Totalmente acordo	De acordo	Indiferente	Em desacordo	Totalmente em desacordo	Já usa	Não respondeu
Reuso em bacias	46,3%	22,0%	14,6%	7,3%	4,9%	0,0%	4,9%
Reuso em jardins	63,4%	19,5%	4,9%	4,9%	2,4%	0,0%	4,9%
Reuso em limpeza	73,2%	12,2%	0,0%	7,3%	4,9%	0,0%	2,4%
Media Reuso	61,0%	17,9%	6,5%	6,5%	4,1%	0,0%	4,1%
Água ch. em bacias	59,8%	25,6%	2,4%	2,4%	2,4%	0,0%	7,3%
Água ch. em jardins	74,4%	18,3%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	4,9%
Água ch em limpeza	74,4%	15,9%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	7,3%
Media água de chuvas	69,5%	19,9%	2,4%	0,8%	0,8%	0,0%	6,5%
Substituição de bacias	24,4%	39,0%	4,9%	22,0%	7,3%	0,0%	2,4%
Torneiras com sensor	17,1%	14,6%	9,8%	19,5%	4,9%	0,0%	34,1%
Torneira hidromecânica	14,6%	24,4%	12,2%	7,3%	4,9%	0,0%	36,6%
Torneira ac. pé (1)	2,4%	2,4%	17,1%	46,3%	26,8%	0,0%	4,9%
Redutor de vazão	19,5%	31,7%	14,6%	14,6%	7,3%	7,3%	4,9%
Arejadores	26,8%	29,3%	4,9%	2,4%	0,0%	29,3%	7,3%
Média dos economizadores (1)	19,5%	25,0%	10,4%	11,0%	4,3%	9,1%	20,7%
Medição individual	41,5%	39,0%	7,3%	9,8%	0,0%	0,0%	2,4%
Média total	43,2%	28,2%	6,3%	10,0%	3,3%	1,8%	7,2%

(1) No cálculo da média dos aparelhos economizadores não foi considerado torneira de acionamento de pé, porque esse aparelho foi rejeitado por 73,1% (46,3%+26,8%)

As ações de conservação de água após agrupamento por tipo de ação foram avaliadas em função da aceitabilidade por parte dos agentes consumidores (GRÁFICO 46).

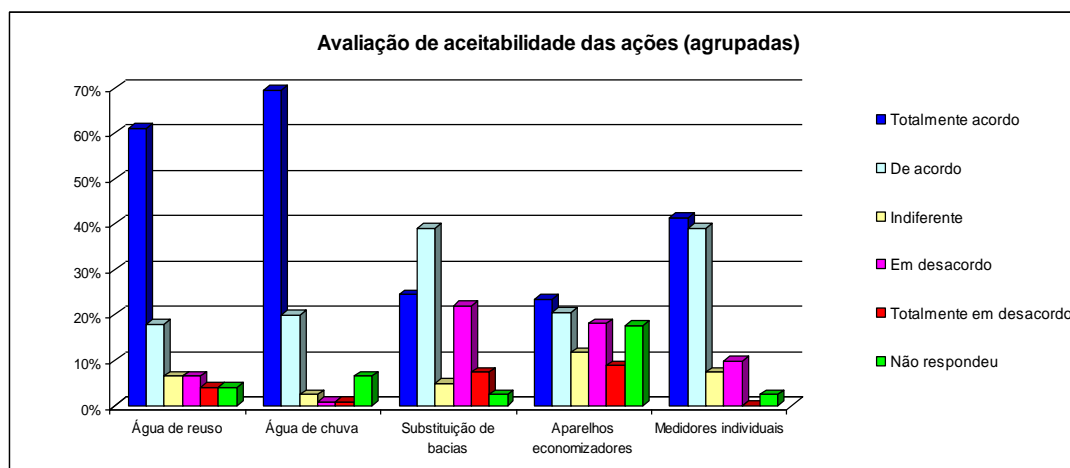


GRÁFICO 46 - AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DE AÇÕES

Para análise de preferência dos agentes consumidores, a opção “já usa” foi adicionada à opção totalmente de acordo. Avaliando-se as ações pelas preferências, verifica-se acentuada opção pelas ações de fontes alternativas. A escala dos acordantes em todas as ações é preferencial em relação aos discordantes. A maior discórdia foi substituição de bacias e a menor aproveitamento de água de chuva. A indicação maior de não respondentes foi para a ação economizadores de água.

Efetou-se também avaliação pela média total das aceitabilidades, proporcionando uma visualização global pela adoção de ações de conservação de água (GRÁFICO 47).

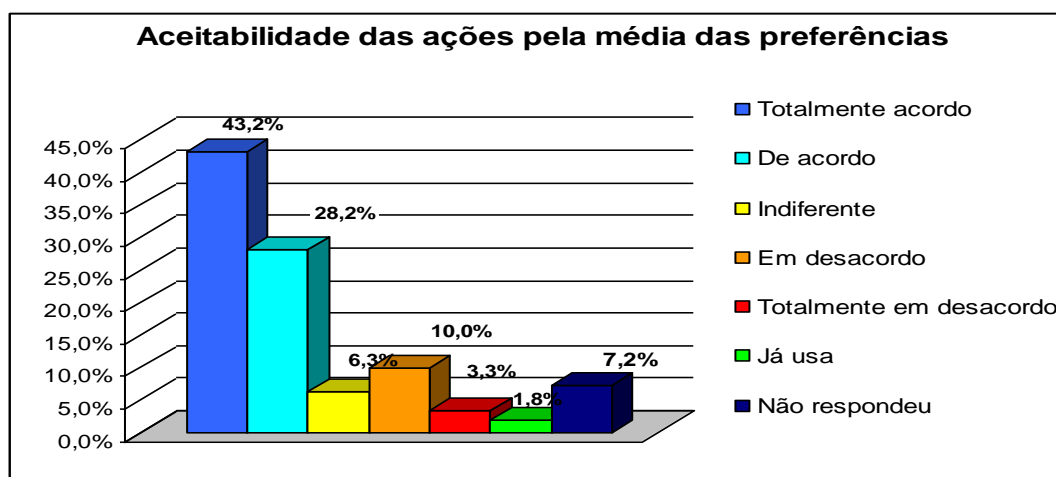


GRÁFICO 47 - MÉDIA TOTAL DA ACEITABILIDADE AVALIADA EM FUNÇÃO DAS PREFERÊNCIAS POR AÇÃO

Analisando o gráfico, verifica-se que a soma dos totalmente de acordo, de acordo e que já usa aparelhos economizadores, designados acordantes totalizaram 73,20% ($43,2\% + 28,2\% + 1,8\%$). Quanto aos discordantes, totalizaram 13,3% ($10,0\% + 3,3\%$), sendo 6,3% os indiferentes e 7,2% não responderam. A avaliação aponta uma preferência acentuada pela aceitabilidade de ações de conservação de água.

A aceitabilidade também foi avaliada pelas tendências de aceitação possibilitando verificar as preferências dos agentes consumidores (GRÁFICO 48).

Nos casos de reuso de água cinza, aproveitamento de água de chuva e aparelhos economizadores, os dados usados na avaliação foram sintetizados pela média aritmética. Na ação aparelhos economizadores, o cálculo da média de aceitabilidade não foi considerada torneira de acionamento de pé por ter sido rejeitada por 73,1% ($46,3\% + 26,8\%$).

Substituição de bacias e medidores individuais adotou-se diretamente os valores absolutos. Os valores referentes às aceitabilidades foram representados em curvas (GRÁFICO 48).

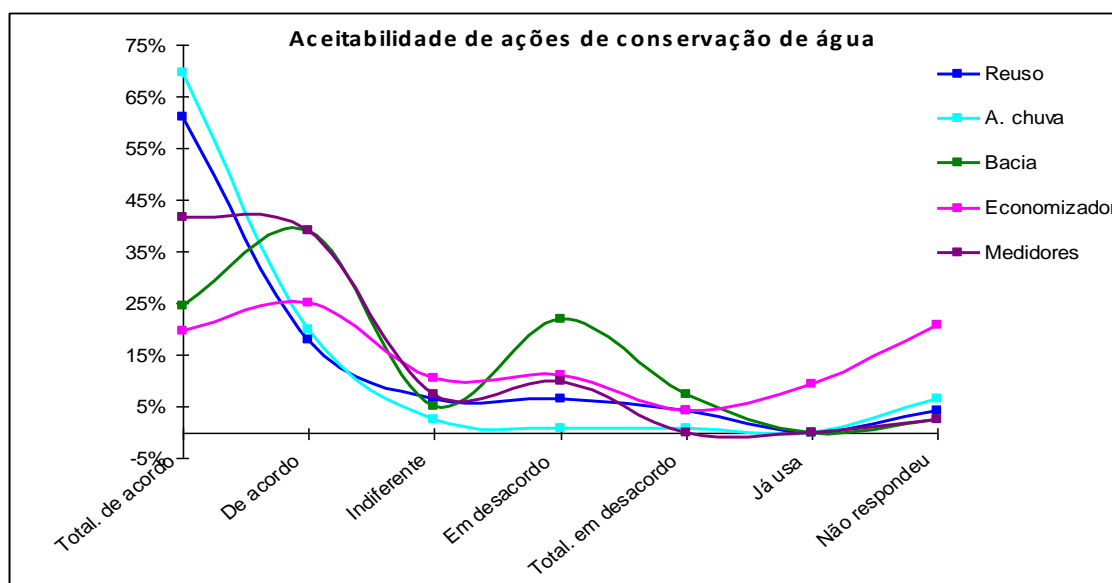


GRÁFICO 48 - TENDÊNCIAS DE ACEITABILIDADE DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

Avaliando o gráfico, percebe-se tendência de aceitabilidade pelas ações referentes a fontes alternativas. Nas ações de uso racional há uma preferência maior da ação adoção de medidores individuais em relação às ações substituição de bacias e aparelhos economizadores.

O mesmo tipo de análise foi efetuado considerando somente as ações selecionadas: reuso de água cinza, substituição de bacias sanitárias e adoção de aparelhos economizadores. O comportamento das curvas aponta a preferência pela ação de fonte alternativa reuso de água. A substituição de bacias, apesar de estar como segunda opção de preferência a curva é sinuosa. Aparelhos economizadores apresentam menores valores absolutos, no entanto tem uma melhor distribuição de aceitabilidade (GRÁFICO 49).

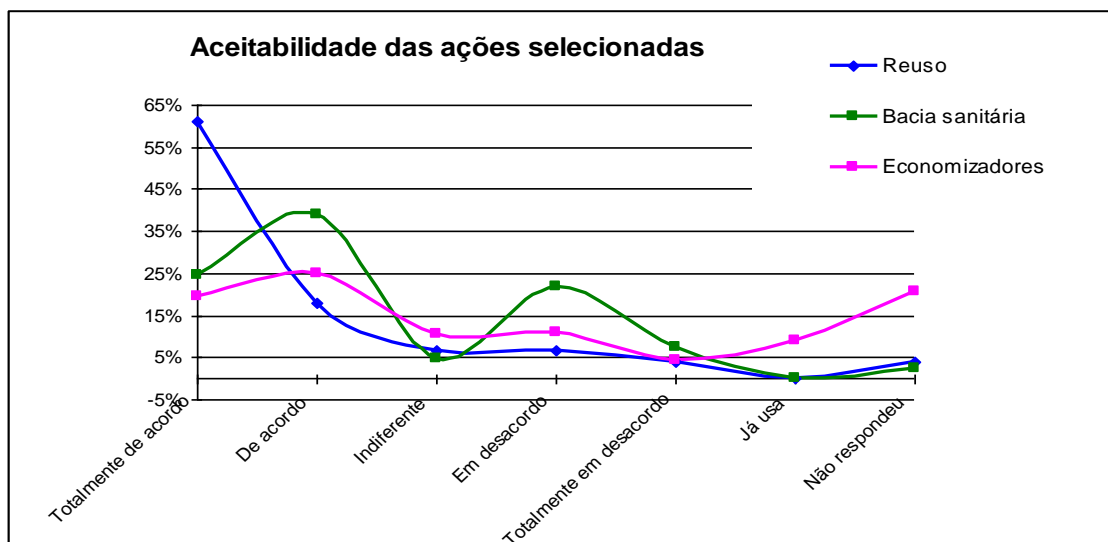


GRÁFICO 49 - ACEITABILIDADE DE AÇÕES SELECIONADAS

Foram analisadas também as preferências, agrupando-se os percentuais em concordantes, discordantes, indiferentes e não respondentes. Os que afirmaram que já utilizam o equipamento foram acrescentados ao grupo dos concordantes (TABELA 137).

TABELA 137 - PREFERÊNCIA POR TIPO DE AÇÃO

Discriminação	De acordo	Indiferente	Discorda	Já usa	Não respondeu
Reuso em bacias	68,3%	14,6%	12,2%	0,0%	4,9%
Reuso em jardins	82,9%	4,9%	7,3%	0,0%	4,9%
Reuso em limpeza	85,4%	0,0%	12,2%	0,0%	2,4%
Média Reuso	78,9%	6,5%	10,6%	0,0%	4,1%
Água ch. em bacias	85,4%	2,4%	4,9%	0,0%	7,3%
Água ch. em jardins	92,7%	2,4%	0,0%	0,0%	4,9%
Água ch em limpeza	90,2%	2,4%	0,0%	0,0%	7,3%
Média água chuva	89,4%	2,4%	1,6%	0,0%	6,5%
Substituição de bacias	63,4%	4,9%	29,3%	0,0%	2,4%
Torneiras com sensor	31,7%	9,8%	24,4%	0,0%	34,1%
Torneira hidromecânica	39,0%	12,2%	12,2%	0,0%	36,6%
Torneira ac. pé	4,9%	17,1%	73,2%	0,0%	4,9%
Redutor de vazão	51,2%	14,6%	22,0%	7,3%	4,9%
Arejadores	56,1%	4,9%	2,4%	29,3%	7,3%
Média economizadores (1)	44,5%	10,4%	15,2%	9,1%	20,7%
Medição individual	80,5%	7,3%	9,8%	0,0%	2,4%
Média (sap) (2)	71,3%	6,3%	13,3%	1,8%	7,2%

(1) A média dos aparelhos economizadores não foi considerada torneira de acionamento de pé por ter sido rejeitada 73,2%

(2) Média geral sem aparelhos economizadores de água

Com o agrupamento possibilitou a análise dos dados sobre vários aspectos. Inicialmente, foram avaliados os locais preferidos para uso da oferta de água das fontes alternativas (GRÁFICO 50).

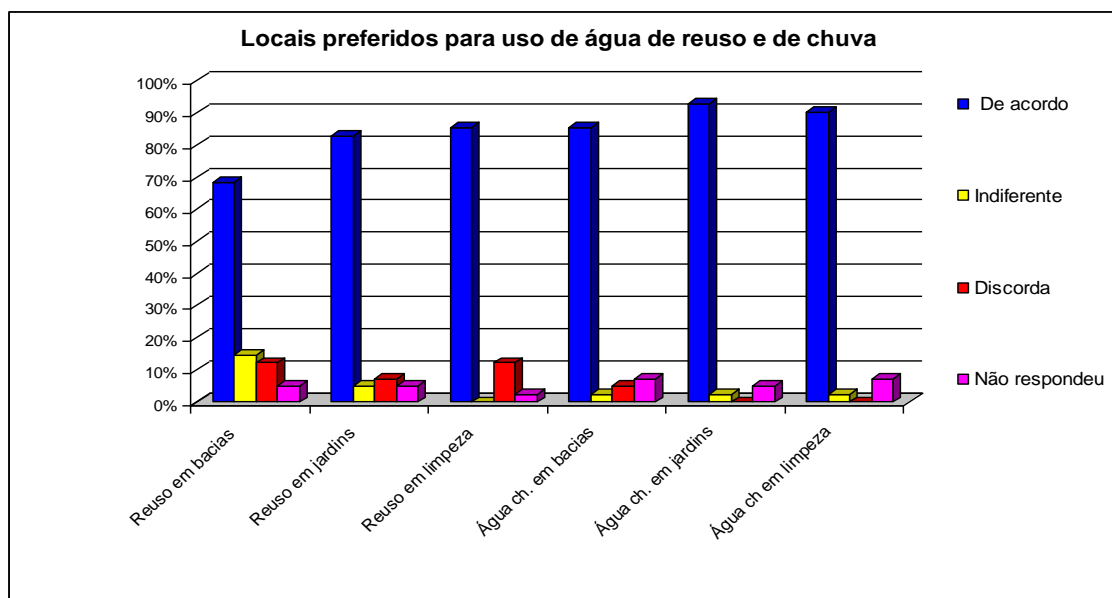


GRÁFICO 50 - LOCAIS PREFERIDOS PARA USO DE ÁGUA DE FONTES ALTERNATIVAS

Analisando o gráfico observa-se uma alta concordância para o uso de água de chuva e reuso de água cinza. Há uma pequena preferência para utilização de água das fontes alternativas em rega de jardins e limpeza de áreas, isto em relação a uso em descargas sanitárias.

Outros aspectos avaliados foram às preferências pelo uso de aparelhos economizadores de água. Da mesma forma se efetuou agrupamento dos concordantes e discordantes. Os que afirmaram que já usam aparelhos economizadores foram adicionados ao grupo dos concordantes (GRÁFICO 51).

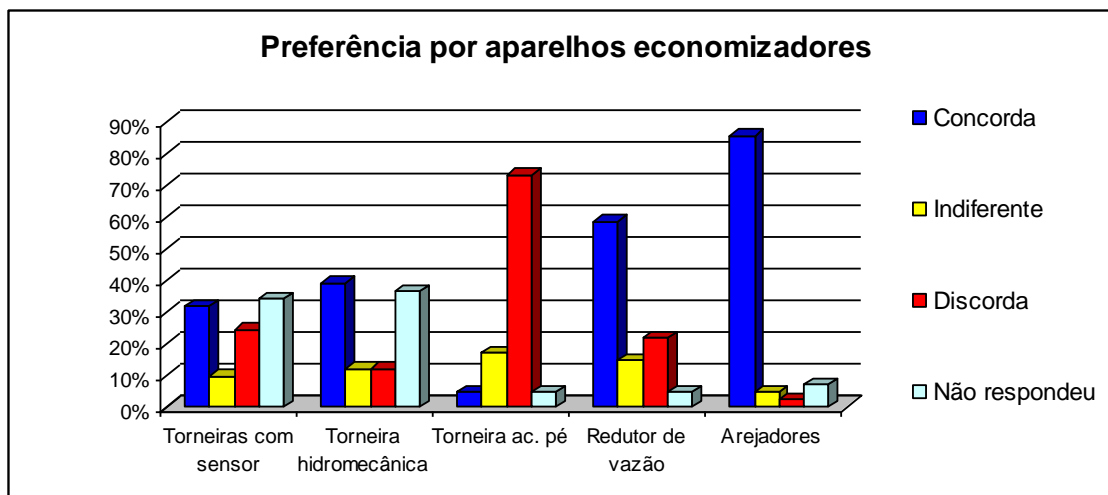


GRÁFICO 51 - PREFERÊNCIA POR APARELHOS ECONOMIZADORES

Analisando o gráfico percebe-se que a preferência maior é pelos arejadores seguidos dos redutores de vazão, torneiras hidromecânicas e torneiras com sensor. Torneira de acionamento de pé foi totalmente rejeitada.

Outra análise foi avaliar os acordantes e os discordantes ou favoráveis e desfavoráveis para cada ação individualmente. Para as ações aproveitamento de água de chuva, reuso de água e adoção de aparelhos economizadores se efetuou agrupamento através das médias. No cálculo da média de aparelhos economizadores não foi considerado torneira de acionamento de pé por ter sido rejeitada. O dado “já usa o aparelho” foi adicionado aos acordantes (TABELA 138).

TABELA 138 - AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE POR OPÇÃO

Discriminação	Favorável	Indiferente	Desfavorável	Não respondeu
Reuso de água cinza	78,9%	6,5%	10,6%	4,1%
Água de chuva	89,4%	2,4%	1,6%	6,5%
Substituição de bacias	63,4%	4,9%	29,3%	2,4%
Economizadores	53,7%	10,4%	15,2%	20,7%
Medidores individuais	80,5%	7,3%	9,8%	2,4%
Médias das preferências	73,2%	6,3%	13,3%	7,2%

A aceitabilidade foi avaliada de acordo com a preferência escolhida pelos agentes consumidores (GRÁFICO 52).

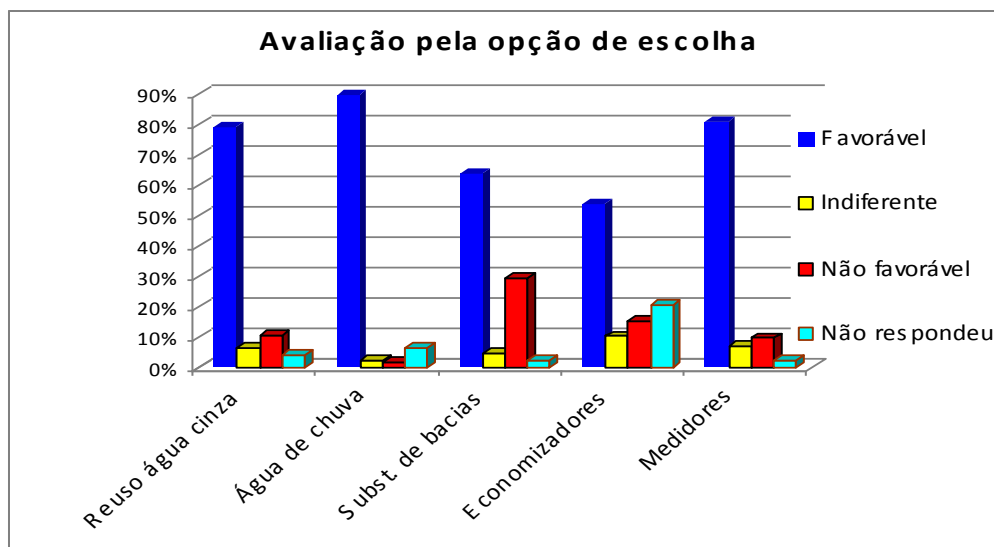


GRÁFICO 52 - AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE POR CADA AÇÃO

Analisando o gráfico 52 a preferências estão classificadas na seguinte ordem decrescente:

- Uso de água de chuva;
- Adoção de medidores individuais;
- Reuso de água cinza;
- Substituição de bacias;
- Aparelhos economizadores.

A concordância por medidores individuais está 1,6% acima de reuso, sendo a discordância praticamente equivalente com o reuso 0,8% acima de medidores individuais.

As maiores discordâncias apresentadas foram:

- Substituição de bacias;
- Aparelhos economizadores;
- Reuso de água;
- Medidores individuais;
- Água de chuva.

4.3.2 Avaliação das ações justificando a opção escolhida

Na seqüência do questionário, foi solicitado aos agentes consumidores justificarem a opção escolhida para cada ação. As justificativas foram inferidas e agrupadas considerando a posição dos favoráveis a ação; os não favoráveis; os indiferentes e os que não responderam. As justificativas para os que já usam o equipamento foram adicionadas às afirmativas favoráveis (TABELA 139).

TABELA 139 - JUSTIFICATIVAS PARA AS OPÇÕES ESCOLHIDAS

Discriminação	Favoráveis	Indiferente	Não favoráveis ou com dúvidas	Não responderam
Reuso de água cinza	53,0%	0,0%	25,0%	22,0%
Água de chuva	73,1%	0,0%	7,4%	19,5%
Substituição de bacias	49,0%	0,0%	51,0%	0,0%
Economizadores	53,4%	0,0%	19,8%	26,8%
Medidores individuais	68,0%	5,0%	13,0%	14,0%
Médias das justificativas	59,3%	1,0%	23,2%	16,5%

Com os dados do quadro foram avaliadas as ações de acordo com as justificativas dos agentes consumidores (GRÁFICO 53)

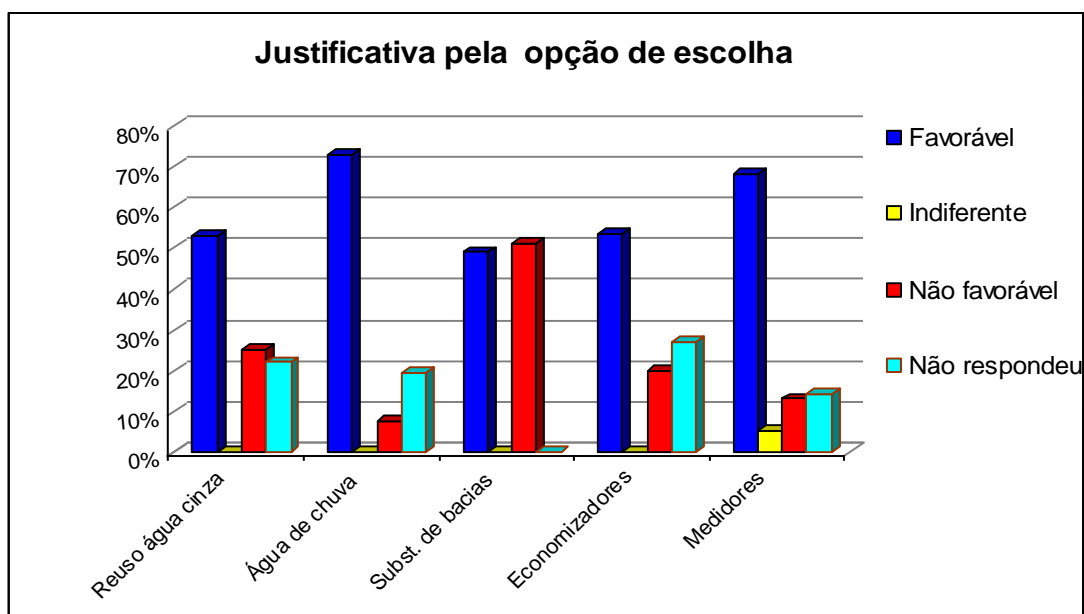


GRÁFICO 53 - JUSTIFICATIVA PELA OPÇÃO DE ESCOLHA

Na justifica das ações preferidas, as mesmas foram classificadas pela seguinte ordem decrescente:

- Aproveitamento de água de chuva;
- Medidores individuais;
- Economizadores de água;
- Reuso de água cinza;
- Substituição de bacias.

As maiores rejeições seguiram a seguinte ordem decrescente:

- Substituição de bacias;
- Reuso de água cinza;
- Economizadores de água;
- Medidores individuais;
- Água de chuva.

4.3.3 Avaliação das ações em função do grau de importância na visão dos agentes consumidores

Na finalização do questionário, objetivando confrontar a escolha das ações preferidas e a justificativa da escolha, foi solicitado aos agentes consumidores indicar um grau de importância para cada ação. O questionário era de forma sintética onde o agente consumidor atribuía um peso de 1 a 5 conforme a importância da ação em sua visão. Os dados levantados foram resumidos e sintetizados (TABELA 140).

TABELA 140 - CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES POR GRAU DE IMPORTÂNCIA

Discriminação	Muito importante	Importante	Insignificante	Pouco importante	Totalmente sem importância	Não respondeu
Água de reuso	43,9%	41,5%	7,3%	0,0%	4,9%	2,4%
Água de chuva	63,4%	34,1%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%
Substituição de bacias	26,8%	39,0%	9,8%	9,8%	14,6%	0,0%
Aparelhos economizadores	12,2%	41,5%	19,5%	14,6%	12,2%	0,0%
Medidores individuais	51,2%	26,8%	7,3%	12,2%	2,4%	0,0%
Média	39,5%	36,6%	8,8%	7,3%	7,3%	0,5%

Os dados referentes ao grau de importância foram agrupados em favoráveis, não favoráveis, indiferentes e os que não responderam (TABELA 141).

TABELA 141 - AVALIAÇÃO PELO GRAU DE IMPORTÂNCIA

Discriminação	Favoráveis	Indiferentes	Não favoráveis	Não respondeu
Reuso de água cinza	85,4%	7,3%	4,9%	2,4%
Uso de água de chuva	97,6%	0,0%	2,4%	0,0%
Substituição de bacias	65,9%	9,8%	24,4%	0,0%
Economizadores	53,7%	19,5%	26,8%	0,0%
Medidores individuais	78,0%	7,3%	14,6%	0,0%
Média	76,1%	8,8%	14,6%	0,5%

A aceitabilidade também foi avaliada pelo grau de importância, de acordo com valores atribuídos pelos agentes consumidores (GRÁFICO 54).

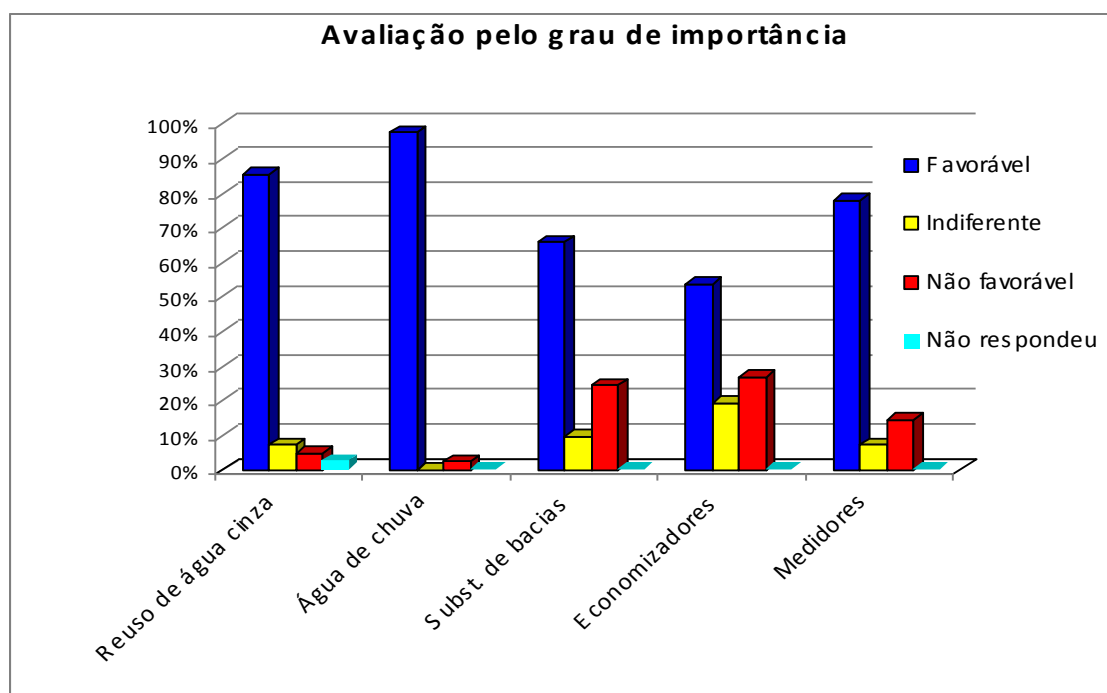


GRÁFICO 54 - CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES DE ACORDO COM A CONCORDÂNCIA OU NÃO

As ações avaliadas pelo grau de importância foram classificadas conforme abaixo:

- Aproveitamento de água de chuva;
- Reuso de água cinza;
- Adoção de medidores individuais;

- Substituição de bacias;
- Utilização de aparelhos economizadores.

As rejeições das ações foram classificadas com a seguinte ordem decrescente:

- Aparelhos economizadores;
- Substituição de bacias;
- Medidores individuais;
- Reuso de água cinza;
- Aproveitamento de água de chuva.

Analisando as avaliações das ações pelos três caminhos, percebe-se que há convergência da aceitabilidade oriunda dos dados coletados pelas diferentes formas.

A ação aproveitamento de água de chuva, a preferida dos agentes consumidores, foi descartada por não atender a viabilidade econômica. A ação adoção de medidores individuais também foi descartada face à inviabilidade técnica de exeqüibilidade na edificação em estudo.

Com o objetivo de verificar tendências de aceitabilidade, pelas três formas desenvolvidas no estudo os valores médios oriundo das TABELAS 138, 139, 141 foram agrupados (QUADRO 31).

Discriminação	Favoráveis	Indiferente	Não favoráveis	Não respondeu
Média das preferências	73,2%	6,3%	13,3%	7,2%
Média das justificativas	59,3%	1,0%	22,2%	16,5%
Média do grau de importância	76,1%	8,8%	14,6%	0,5%

QUADRO 31 - MÉDIAS DAS ACEITABILIDADES

Com os dados do quadro 31 a aceitabilidade pode ser avaliada pelas três diferentes formas (GRÁFICO 55)

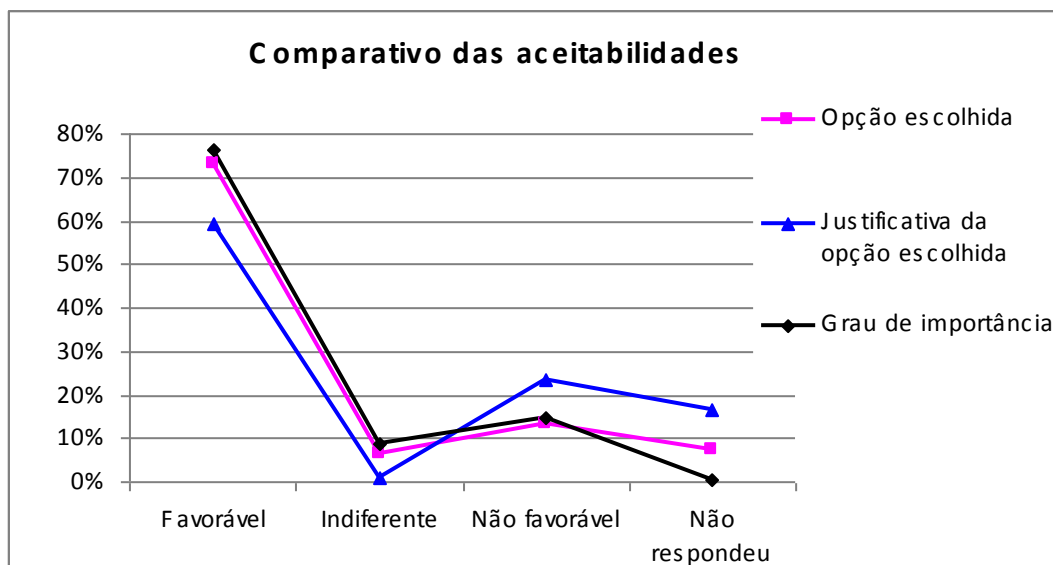


GRÁFICO 55 - COMPARATIVO DAS ACEITABILIDADES DAS AÇÕES

Analisando o gráfico, percebe-se que há uma coerência da aceitabilidade verificada, considerando os dados das três fontes distintas. Há somente uma pequena distorção na “justificativa das opções escolhidas”, no entanto a tendência é de convergência.

4.4 AVALIAÇÕES DE CUSTOS

No aspecto avaliações de custo foram obtidos dados referentes a valores para implementação das ações de conservação de água. Os dados foram selecionados pelos máximo e mínimo valor e pelo valor de frequência mais representativa. Quando não havia uma frequência a destacar, foi usada a média aritmética entre frequências. O valor orçado considerado foi o adotado por Lobato (2005) atualizado pelo CUB Pr, base janeiro de 2008. O custo orçado da bacia sanitária foi obtido da revista “PINI” (2007) e a mão-de-obra obtida junto a prestador de serviços (TABELA 42).

Os valores referentes aos economizadores de água foram agrupados por meio da média ponderada (TABELA 142) de modo a se ter um valor único para efeito comparativo com o valor orçado por Lobato (2005). Os valores representativos

atribuídos por ação pelos agentes consumidores e os valores orçados atualizados estão representados no QUADRO 31.

TABELA 142 - AGRUPAMENTO DE VALORES DOS APARELHOS ECONOMIZADORES

Aparelhos	Respondentes	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mais freqüente	Valor orçado
Torneiras econômicas	13	80,00	1.000,00	300,00	695,02
Redutores de vazão	10	10,00	300,00	100,00	11,80
Arejadores	9	5,00	200,00	50,00	23,60
Economizadores (1)	32	37,03	556,25	167,19	292,68

(1) Média ponderada

Discriminação	Respondentes	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mais Freqüente (1)	Valor orçado
Reuso de água	13	100,00	5.000,00	666,66	1.412,16
Água de chuva	12	50,00	1.000,00	500,00	34,52
Subst. de bacias	13	100,00	500,00	300,00	347,26
Economizadores (2)	11	37,03	556,25	167,19	292,68
Medidores individuais	12	100,00	8.000,00	200,00	3.167,37

QUADRO 32 - COMPARATIVO DE CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

(1) Os valores considerados foram os mais representativos

(2) Origem TABELA 140

Os dados referentes aos valores máximos, mínimos, orçados e os de maiores freqüências foram analisados por meio de gráfico (GRÁFICO 56).

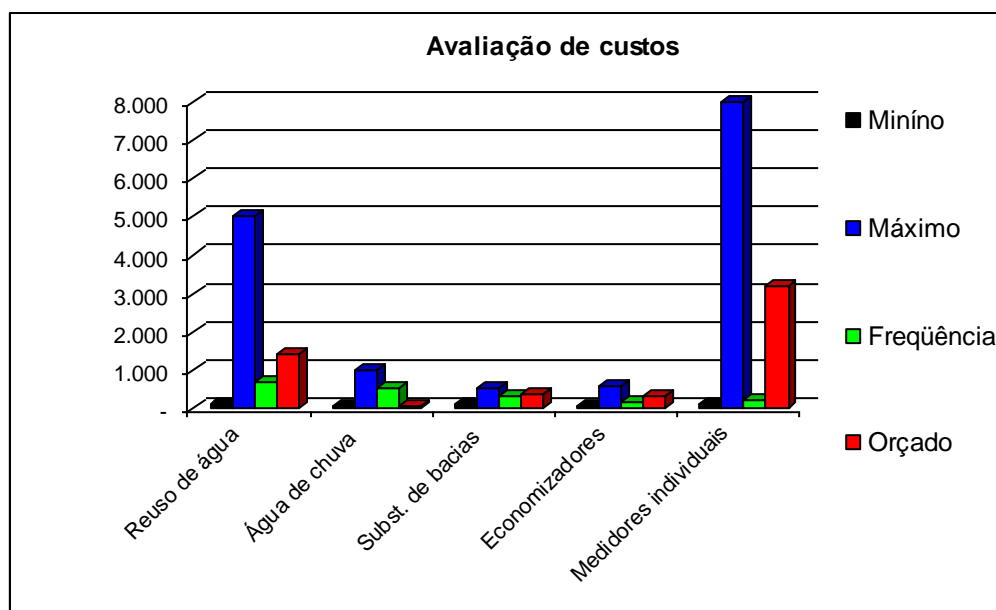


GRÁFICO 56 - CUSTO COMPARATIVO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Analizado o gráfico verificam-se distorções acentuadas entre os valores mínimos e máximos. Os valores mais frequentes também estão distorcidos em relação ao orçado exceção somente a bacias sanitárias, onde os valores estão muito próximos. Ressalte ainda o pequeno número de respondentes que variou entre 11 e 13, muito baixo em relação ao total de respondentes 41. Isto corresponde a 29,27%, índice abaixo de 1/3 dos respondentes.

4.5 HIERARQUIZAÇÃO

Com o objetivo de identificar níveis de posicionamento das ações em função de critérios de valores foi proposta a hierarquização dessas ações de conservação de água através do método AHP. No presente estudo, o método consistiu no cruzamento de três alternativas com oito critérios de valores.

Os critérios adotados, parte foram os mesmos adotados por Lobato (2005), quais sejam, benéficos e risco sanitário. Foram acrescentados ainda os seguintes critérios impactos aos mananciais em função da redução de consumo e aceitabilidade ou o grau de preferência do agente consumidor por uma ou outra ação de conservação de água.

Utilizando o método AHP e considerando essas variáveis os resultados obtidos apresentaram a seguinte escala hierárquica: reuso de água cinza, substituição de bacias, aparelhos economizadores de água. O método AHP, apresentou-se como de fácil aplicação usando os recursos do Excel e utilizando artifícios matemáticos para o cálculo do autovetor (SALOMON 2002). O método é uma ferramenta bastante útil especialmente nos casos de um número grande de alternativas (ações) e de critérios, não podendo ultrapassar a nove alternativas e nove critérios (SAATY, 1991).

4.6 PLANEJAMENTO

O planejamento é uma técnica bastante relevante a ser considerada na elaboração de um projeto de conservação de água em um ambiente construído. Através do planejamento pode-se efetuar a gestão por ocasião da implementação

das ações de conservação de água

Na elaboração do planejamento é importante usar a hierarquização como ferramenta de apoio à decisão, para classificar as ações por prioridade. No entanto, é tarefa do planejamento admitir considerações em relação a outros aspectos, visto que a hierarquização visa somente o apoio à decisão.

O planejamento para implementação de ações de conservação de água no presente estudo não considerou a hierarquização encontrada. Uma das razões é que os critérios considerados para hierarquização foi econômico, ambiental e social. Critérios referentes a benefícios diretos ao consumidor não fizeram parte do contexto de hierarquização. Esse fato motivou elaborar o planejamento pelos seguintes aspectos: facilidade e possibilidade das ações serem implementadas por partes e identificação da receita propiciada tão logo a ação fosse implementada. No acompanhamento de implementação será considerando prazos, recursos e início de operação da ação implementada.

Acompanhamento de implementação das ações, verificações constantes do escopo de forma que não sofra alterações acentuadas em relação ao planejado é a função da gestão. A economia de água advinda do diferencial de volume entre as demandas nas duas situações gera receita que a gestão avalia no sentido de ir amortizando o investimento.

Ao iniciar as atividades de implementação das ações, a gestão possibilita a comparação dos resultados com os indicadores definidos no planejamento. Possíveis distorções apontadas pelos indicadores são relevantes para providências de reprogramação ou replanejamento se necessário. É significativo que exista sempre um espelho da representação prática confrontada com os dados do planejamento. O acompanhamento sistemático propicia ao gestor antever riscos futuros e antecipar o tratamento desses riscos de modo que o projeto não sofra atrasos ou alterações de custo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse trabalho teve como finalidade aplicação de ferramentas metodológicas em edifícios residenciais com o objetivo de levantar dados para selecionar ações de conservação de água. Os dados levantados consideraram tanto os componentes físicos da edificação como a aceitabilidade por parte dos agentes consumidores.

Com os dados levantados por meio da metodologia desenvolvida possibilitou selecionar ações de conservação de água aplicáveis na edificação em estudo. Selecionadas as ações com o uso do método Analytic Hierarchy Process – AHP – adotando critérios pré-estabelecidos as ações foram satisfatoriamente hierarquizadas. O método de hierarquização das ações de conservação de água apresentou-se adequado. Os resultados encontrados em função dos critérios admitidos foram atendidos. Os critérios adotados visualizavam de forma genérica a vertente econômica, social e ambiental não sendo proposta do estudo avaliar na ótica do agente consumidor.

Como proposta do estudo, suportado no PMBOK e no MS Project, percebe-se a necessidade de um planejamento de apoio, para a obtenção do melhor rendimento das ações a serem implementadas.

Parte da metodologia visou o ponto de vista do agente consumidor, que foi avaliada com os resultados obtidos por meio do questionário. A avaliação possibilitou verificar a aceitabilidade dos agentes consumidores em relação à implementação das ações de conservação de água. A aceitabilidade pode ser confirmada por duas outras formas de avaliação. As três formas de avaliação sinalizaram convergência da aceitabilidade. Desta forma, pode-se afirmar a existência de disposição dos agentes consumidores em economizar água.

A preferência maior dos agentes consumidores foi pela utilização da ação fonte alternativa. A preferência por esta opção pode ser questionada por duas vertentes. Primeiro por desinformação técnica e econômica dos agentes consumidores. Em segundo pode-se admitir que os agentes consumidores não estejam dispostos a reduzir o consumo de água além do conforto, mas, sim, compensar com outras fontes alternativas.

Outras informações relevantes, questionada no estudo, com os dados levantados na pesquisa foram satisfatoriamente esclarecidas. Entre os quais, restrição de natureza não técnica, sendo identificada apenas a torneira de acionamento de pé pelo alto índice de rejeição. As justificativas para o não uso desse tipo de aparelho é por não ser prático, ser caro e não economiza água, portanto não compensa. Outras restrições que podem ser consideradas como não técnicas apresentaram frequência insignificante, não sendo merecedora de citação.

A pesquisa junto aos agentes consumidores aponta significativa falta de disponibilidade de informação técnica para priorização das ações, aponta também falta de sensibilidade na avaliação de custos de implementação.

Em relação à avaliação técnica pode-se afirmar ser mais recomendado a implementação de ações menos invasiva a edificação, fato não comprovado na pesquisa. Quanto a custos há uma grande distorção dos preços atribuídos para implementação das ações. Há ainda a considerar que seja mais sensato se partir para implementar ações de menor custo e que a implementação seja mais exequível e tenha a mobilidade de ser aplicada por partes. É justificável ainda que seja considerado como condicionante na escolha de uma ação de conservação de água que a mesma apresente resultados imediatos, propiciando receitas à medida que vá sendo implementada.

As aplicações das ferramentas metodológicas se apresentaram satisfatoriamente no quesito levantamento dos dados, que possibilitou através da análise identificar parâmetros de aceitabilidade para uso no desenvolvimento do estudo.

A metodologia apontou também como importante fator à necessidade de uso de planejamento para implementação de ações de conservação de água nas edificações.

A utilização de um método para aplicação de programa de conservação de água em edifícios residenciais apresentou-se como satisfatório, permitindo avaliações por vários ângulos. Essa flexibilidade possibilita estabelecer critérios de escolha, propiciando a implementação das ações em escala de prioridade de modo a proporcionar o máximo benefício.

6. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando a degradação da água, através de contaminação e poluição um tema bastante debatido e de fácil visualização, acreditamos que a prática e a divulgação da conservação da água, certamente devem ter continuidade. Portanto para trabalhos futuros seria importante aprofundar a pesquisa em:

- Modelos de parametrização do consumo de água nos aparelhos domésticos.
- Modelos de equipamentos de medição de água para edificações com varias prumadas.
- Técnicas construtivas para implementação das ações de água de reuso e água de chuva em ambiente construído.
- Modelo para instalação de medidores individuais em edifícios antigos.
- Técnicas para utilização de torneiras econômicas em edificação com sistema de água quente e fria que usa torneiras com misturadores.
- Verificação da eficiência do uso de arejadores com reguladores de vazão.
- Verificação da eficiência dos reguladores de vazão.
- Técnica para evitar o desperdício de água fria, que fica a montante dos aquecedores de passagens.
- Modelos de cobertura das edificações de maneira que a coleta e armazenamento sejam efetuados na própria laje de cobertura.
- Adotar critérios de hierarquização visualizando o ponto de vista do agente consumidor.
- Pesquisar junto aos agentes consumidores o porquê da preferência por ações de conservação de água de fontes alternativas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conservação e reuso de água em edificações**. São Paulo: Pro, I 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Prospectar recursos hídricos**, 2002. Disponível em:

<www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/TecnologiaCapacitacao/docs/Prospectar_ReHi-completo.doc>. Acesso 04/ 01/2008.

AGUIAR, C. A. **Educação Ambiental e Uso da Água em Condomínios Residenciais**. Especialização em Educação, Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná 2004.

AJARA, C. **As difíceis vias para o desenvolvimento sustentável: gestão descentralizada do território e zoneamento ecológico-econômico**. Disponível em:

<www.ence.ibge.gov.br/publicacoes/textos_para_discussao/textos/texto_8.pdf> Acesso 03/07/2007.

AMARO, A.; POVÓIA, A.; MACEDO, L. **Metodologias de investigação em educação**. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de química. Disponível em:

<<http://www.jcpaiva.net/getfile.php?cwd=ensino/cadeiras/metodol/20042005/894dc/f94c1&f=a9308>>. Acesso 09/10/2007.

ANDREOLI C., *et al.* A crise da água e os mananciais de abastecimento. In: Andreoli C. V. **Mananciais de Abastecimento: Planejamento e Gestão**. Curitiba : Sanepar / Finep, 2003, p. 35 - 84.

AUSTRALIAN GOVERNMENT NATIONAL WATER COMISSION. **Capital city water use**. Disponível em:

<www.water.gov.au/WaterUse/Capitalcitywateruse/index.aspx?Menu=Level1_4_3>. Acesso em: 08/ 01/008

BNDES. **A experiência dos grandes setores usuários de água**. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HIDRICOS. Disponível em:

<[//www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/hidrico_9.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/hidrico_9.pdf)>. Rio de Janeiro 2004. Acesso em: 06/01/2008

BRAGA B., R.; GOBETTI, L. Análise multiobjetivo. In: Porto, R. **Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos**. Porto Alegre: ABRH, 1997, p. 361-418.

BRASIL. Ministério da Saúde **Portaria 518**. Disponível em

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 13/08/2007.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria de Política Urbana. **Programa nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) - DTA (A2)**. Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimentos de água. Revisão 2004. Brasília, 2004.

_____. Secretaria Nacional de Política Urbana. **Elementos de análise econômica relativos ao consumo predial Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) - DTA (B1)**. Brasília, 1998.

_____. Ministério do Planejamento e Obras. Secretaria Nacional de Política Urbana. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) DTA (E1). **Caracterização e monitoramento do consumo predial de água**. Brasília, 1999.

_____. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) - DTA (F1). **Tecnologias poupadoras de Água nos Sistemas Prediais**. Brasília, 1999

_____. Secretaria Nacional de Política Urbana. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) - DTA (F2). **Produtos Economizadores de Água nos Sistemas Prediais**. Revisão 2004. Brasília, 2004.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. 20. ed. São Paulo : Cutrix, 1987.

COELHO, A. C.; MAYNARD, J.C.B. **Experiência de medição individualizada de apartamentos em edifícios antigos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTA – ABES, 20., Rio de Janeiro< 1999. Disponível em: <<http://www.geocities.com/hidrometro/individualizar.htm>>. Acesso em: 21/06/2007.

CONSUMO de água per capita. **Consumo de Água em algumas cidades regiões e países**. Disponível em:< <http://www.planetaorganico.com.br/trabmario-anexo.pdf>>. Acesso, 14/08/2007.

CORDANI, U.G. **Ciências da terra e a mundialização das sociedades**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v9n25/v9n25a03.pdf>> Acesso em: 14/08/2007

CRISTOVA-BOAL, D.; ÉDEN, R.; MCFARLANE, S. An investigation into greywater reuse for urban residential properties. **Desalination**, v. 106, n. 1, p. 391-396, 1996.

DALY, HERMAN E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 7, n. 2, 2004. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2004000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28/06/2007. Pré-publicação.

- DANTAS, C.T.; ILHA, M.S.O. **Análise dos custos de implementação do sistema de medição individual em edifícios residenciais multifamiliares – custos envolvidos**. Disponível em: <www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/CBPE2004/Artigos/ANALISE%20DOS%20CUSTOS%20DE%20IMPLEMENTACAO%20DO%20SISTEMA%20DE%20MEDICAO%20C3O%20I.pdf> Acesso em: 02/04/2007.
- DECA. **Uso racional de água, produtos economizadores**. Disponível em: <<http://www.deca.com.br>>. Acesso em: 08/10/2007.
- DOCOL. **Novidades docol**. Disponível em: <<http://www.docol.com.br/produto>>. Acesso em: 08/10/2007.
- EPA. **Drinking water and health what you need to know**, 1999. Disponível em: <<http://www.epa.gov/safewater/dwh/dw-health.pdf>>. Acesso em: 18/07/2007.
- EPA/625/R-04/104, 2004. **Guidelines for water reuse**. Disponível em: <http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/625r04108/625r04108.pdf>. Acesso em: 18/07/2007
- ERIKSSON E. H. **Potential and problems related to reuse of water in households**. Ph.D Thesis, Environment & Resources DTU – Technical University of Denmark, 2002. Disponível em: <<http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=potential+and+problems+related+to+reuse+of+water+in+households&btnG=Pesquisa+Google&meta>>. Acesso em: 27/12/2007.
- FENDRICH, R. Economia de água potável pelo uso de sistema de coleta, armazenamento, utilização e infiltração da águas pluviais. **Revista Engenharia e Construção**, Curitiba, abril de 2004.
- FRIEDLER E. Water reuse: an integral part of water resources management: Israel as a case study. **Water policy**, Israel, v. 3, p. 29-39, 2001.
- GASNIER, D. **Gerenciamento de Projetos**. São Paulo: Instituto IMAN, 2006.
- GEHBAUER F. Racionalização na construção civil, como melhorar processos de produção e de gestão. **Projeto Competir**. Recife : SNAI, SEBRAE, GTZ, 2004.
- GHISI, E. Pontencial for potable saving by using rainwater in the residential sector of Brazil. **Building and Environment**, v. 41, p. 1544-1550, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>. www.sciencedirect.com>. Acesso em: 18/07/2007.
- GODDARD, M. Urban greywater reuse at the D'LUX development. **Desalination**, v. 188, p. 135-140, 2006.. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/desal>. Acesso em: 14/08/2007.
- GOMES, L.; MOREIRA, A. Da Informação a Tomada de Decisão: Agregando Através dos Métodos Multicritério. **Revista Ciência e Tecnologia - RECITEC**, Recife, v.2, n. 2, p. 117-139, 1998. Disponível em: < <http://www.fundaj.gov.br>>. Acesso em: 08/10/2007.

GONÇALVES, O.; ILHA, M. Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio. Brasil - Porto Alegre, RS. **Ambiente Construído**, v. 5, n. 3 p. 63-77, jul./set, 2005.

GUIA PMBOK. Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. **Project Management Institute**, Inc. Four Campus Boulevard. Newtown Square, Pensilvânia 1973-3299 EUA, 2004.

HESPANHOL, I. Chapter 4. Wastewater as a Resource. In: Helmer, R.; Hespanhol, I. **Water pollution Control - A guide to the Use of Water Quality Management Principles**, 1997. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wpcchap4.pdf>. Acesso em: 05/01/2008.

ICB –IPMA. **Competence baseline version 3.0**, 2006.

JORDÃO B., PEREIRA S. **A Análise Multicriterio na Tomada de Decisão – Método Analítico Hierárquico** T. L. Saaty. INSTITUTO POLITECNICO DE COIMBRA. Disponível em: <http://prof.santana-e-silva.pt/gestao_de_empresendimentos/trabalhos_alunos/word/Met%20Analitico%20Hierarquico-Caso%20pratico_DOC.pdf>. Acesso em: 27/11/2007.

LARSEN, H.; IPSEN, N.; ULMGREN L. POLICY AND PRINCIPLES. IN: HELMER, R.; HESPANHOL, I. **Water pollution control: A guide to use of water quality management principles**, Chapter 1, 1997. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/watpolcontrol/en/>. Acesso em: 05/01/2008.

LEFF, E. **Saber ambiental**. 2. ed. São Paulo: Vozes, 2002.

LIMMER, C.V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1997.

LIPPIATT, B. **Construction and environment, gavl, sweden, building for environmental and economic sustainability**. In: CIB World Building Congress 1998 June 1998. Disponível em: <<http://www.fire.nist.gov/bfrlpubs/build98/PDF/b98033.pdf>>. Acesso em: 27/11/2007

LOBATO M. **Sistema de hierarquização de ações de conservação da água em edificações com aplicação do método electre III**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

Lovelock J. **Essays, lectures and other writings**. Disponível em <<http://www.jameslovelock.org/>>. Acesso em: 17/08/2007.

LOVELOCK J. **Gaia**. Disponível em:< <http://www.jameslovelock.org/>>. Acesso em: 17/08/2007.

MALINOWSKI, A. **Aplicação de metodologia para a estruturação de diretrizes para o planejamento de reuso de água no meio urbano**, Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídrico e Ambiental, Setor de Tecnologia Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

MEBER. **Automáticas**. Disponível em: <<http://www.meber.com.br>>. Acesso em: 08/10/2007

MIELI, J. C. de A. **Reuso de água domiciliar**. 126 f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil), Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2001.

MILLER G. Integrated concepts in water reuse: managing global water. In: **Desalination** 187, (2006), 65-75. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/desal>. Acesso em: 11/09/2007.

MUCELIN C.A. **Estudo ecológico de fragmentos ambientais urbanos: Percepção sócio e pesquisa participante**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ecologia Ambientes Aquáticos continentais – PEA, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Maringá, 2006.

NETHERLANDS MNC. **Household water consumption per capita in the Netherlands**. Disponível em: <<http://www.mnp.nl/mnc/i-en-0037.html>> Acesso em: 02/04/2008.

NOLDE E. Possibilities of rainwater utilisation in densely populated areas including precipitation runoffs from traffic surfaces. **Desalination**, v. 215, p. 1-11, 2007. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 11/09/2007.

NUSDEO, F. **Desenvolvimento e ecologia**. São Paulo: Saraiva, 1975.

OLIVEIRA, L.H., GONÇALVES O. M. Metodologia para implantação de programa de uso racional da água em edifícios. **Boletim Técnico da Escola politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Construção Civil** – São Paulo 1999 Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/btcap247.pdf>> Acesso em: 10/08/2006.

OKAMURA, E. K. Economia de água em bacias sanitárias. **Revista Ciência do Ambiente On-line**, v. 2, n. 1, fev. 2006. Disponível em: <www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=Economia+de+%C3%A1gua+em+bacias+sanit%C3%A1rias&btnG=Pesquisa+Google&meta>. Acesso em: 27/11/2007.

OMS. **Freshwater**, Disponível em: <<http://www.who.int/globalchange/ecosystems/water/en/>>. Acesso em: 15/12/2007.

OLIVEIRA, L.M. **Bacias sanitárias com sistema dual de descarga**: quanto é possível reduzir o consumo de água? Disponível em: <<http://www.tesisengenharia.com.br/userfiles/Bacias%20sanitarias%20com%20sistema%20dual%20de%20descarga.pdf?4d976>>. Acesso em: 13/12/2007.

PEDROSO, L.; ILHA M. Gestão dos sistemas prediais com ênfase na conservação de água em campus universitário. In: **SIBRAGEC**, 3., setembro, 2003. **Anais ...** São Carlos: UFSCar, 2003.

PELAEZ, *et al.* Impacto econômico da não preservação de mananciais na região metropolitana de Curitiba. In: Andreoli C. V. **Mananciais de Abastecimento: Planejamento e Gestão**. Curitiba: Sanepar / Finep, 2003 p. 197- 233.

PLANETA orgânico. **Consumo de água per capita de água em algumas cidades, regiões e países**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/trabmario-anexo.pdf>> Acesso em: 18/ 10/2007.

PNUD. **RJ é o estado que mais consome água**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/saneamento/reportagens/index.php?id01=123&lay=san>>. Acesso em: 08/01/2008.

PORTO, R.; AZEVEDO, L. Sistemas de suporte a decisões aplicados a problemas de recursos hídricos. In: Porto, R. **Técnicas quantitativas para o gerenciamento de Recursos Hídricos**. Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 43 - 95.

PURA. Disponível em: <www.pura.poli.usp.br/main.htm>. Acesso em: 07/ 12/2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social métodos e técnica**. São Paulo: Atlas, 1999

ROCHA, T. M. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo Cert**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. Piracicaba, São Paulo, 2003.

SAATY T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

SABESP **Água de reuso na rega de jardins**. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=6&proj=sabesp&pub=T&nome=documento_noticias&db=&DOCID=BD2DAE6114C337D583257305006A909F> Acesso em: 06/01/2008.

SALOMON, V. Auxílio a decisão para a adoção de políticas de compras. **Produto & Produção**, v. 6, n. 1. p. 01-08, fev. 2002. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/viewFile/1442/387>>. Acesso em: 16/10/2007.

SALOMON, V.; MARINS, F.; GUGLIELMETTI, F. Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., Ouro Preto, 2003. **Anais....** Disponível em: <http://www.abepro.org.br//ENEGEP2003_0237.pdf> Acesso em: 05/12/2007.

SANEPAR. **Tarifas**. Disponível em: < <http://www.sanepar.com.br/> > Acesso em: 12/01/2007.

SANTOS, D. **Relatório do programa de gestão do uso da água em edificações**. Curitiba: UFPR/CNPq, 2004.

SANTOS, D. Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 7-18, out./dez. 2002.

SANTOS D., LOBATO M., VOLPI N., BORGES L. Hierarquização de medidas de conservação de água em edificações residenciais com o auxílio da análise multicritério. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 31-47, jan./mar. 2006.

SANTOS D. **Programa de gestão de uso das águas nas edificações**. Curitiba: UFPR/CNPq, 2001. Projeto de Pesquisa encaminhado ao CNPq.

SAUTCHÚK, C.A. **Formulação de diretrizes para implantação de programas de conservação de água em edificações**. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo 2004.

SHELBURN, M. A., BOUCLAGHEM, D. M, ANUMBA, C. J., CARRILHO, P. M., KHALFAN, M. M.K., GLASS, J. **Managing knowledge in the context of sustainable construction** <http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2006_4> . Acesso em: 16/04/2006.

SHIKLOMANOV. **A world of salt - total global saltwater and freshwater estimates**. Disponível em: <<http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/water/vitalwater/01-water-quantity.htm>>. Acesso em: 20/12/2007.

SILVA, G. S. ;TAMAKI, H. O.; GONÇALVES, O. M. Implementação de programas de uso racional da água em campi universitários. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 49-61, 2006.

SILVA, L. O. A. B.; SOUZA, M. A. A.; ALLAN, N. J. Proposta de reúso de água em condomínios verticais em Brasília - DF. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10. ed. São Paulo, 2004. **Anais....** São Paulo, 2004.

SILVA, T.; RUSCHEL, R.; OLIVEIRA, A. Avaliação do projeto com Realidade Virtual e Sua Avaliação Pós-ocupação: Uma Comparação. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., Porto Alegre, 2007. **Anais...** Porto Alegre, 2007

SINDUSCON PARANÁ. **Economia**. Disponível em: <http://www.sinduscon-pr.com.br/> > Acesso em: 15/08/2007.

TAMAKI, H.; GONÇALVES, O. BOLETIM TÉCNICO DA ESCOLA POLITECNICA DA USP. A medição setorizada de gestão da demanda de água em sistemas prediais – estudo de caso: programa de uso racional da água na Universidade de São Paulo. **Boletim Técnico da Escola Politecnica da USP**, São Paulo, 2004.

TOMAZ, P. **Meio ambiente em debate, uso da água em edificações: Aproveitamento de água de chuva em edificações**: palestra. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2007/10/plinio.pdf>>. Acesso em: 14/01/2008.

TUNDISI, J. G. **Água no século xxi: enfrentando a escassez**, São Carlos: RiMa, IIE, 2003.

USGS. **Water science basics**. Disponível em:<<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleportuguese.html>>. Acesso em: 23/10/2007.

VILLARREAL E. L.; ANDREW. D. Analysis of a rainwater collection system for domestic water supply in Ringdansen, Norrköping, Sweden. **Building and Environment**, v. 40, 1174-1184, 2004. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 01/10/10/06.

WATERCASA. Disponível em:<<http://watercasa.org/links.php>>. Acesso em: 12/09/2006.

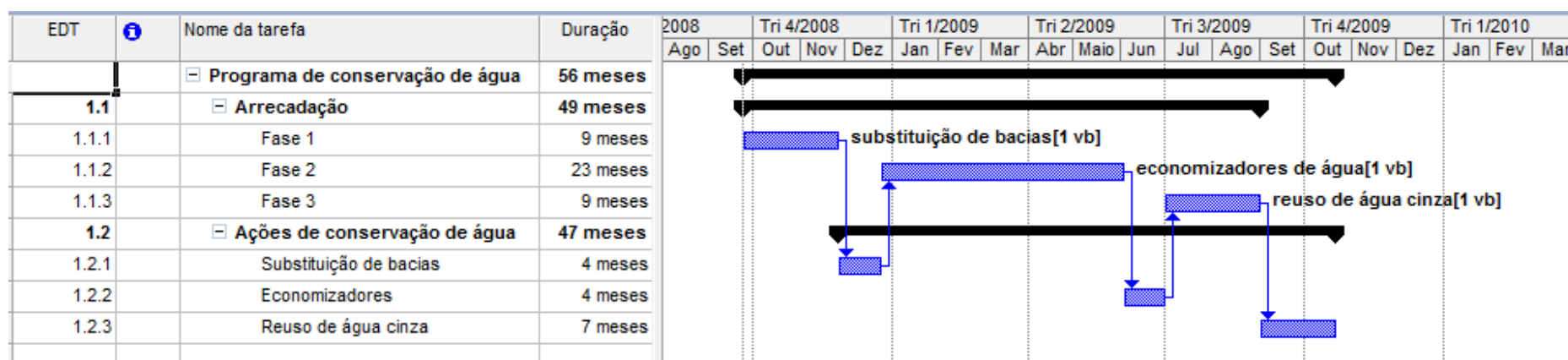
WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. First Addendum to third edition. Recommendations, 2006. v. 1. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf>. Acesso em: 18/12/2007.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e método**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YWASHIMA L.; ILHA, M.; CRAVEIRO, S.; GONÇALVES, O. Método para avaliação da percepção dos usuários para uso racional da água em escolas. In: **ENTAC 2006**. Florianópolis, agosto de 2006.

ZUFFO, A.; REIS, L.; SANTOS, R.; CHAUDHRY, F. Aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** – RBRH, v. 7, n. 1, p. 81-102, jan/mar 2002.

APÊNDICE





CARTA DE APRESENTAÇÃO E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Prezado Condômino

Eu, Cláudio de Andrade Aguiar, morador do edifício Caeté nº 1002, aluno do Programa de Pós Graduação em Construção Civil (PPGCC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). No momento estou participando de trabalho de pesquisa em conservação de água em edificações. O trabalho de pesquisa é orientado pelo Dr. Daniel Costa dos Santos, professor do Programa de Pós Graduação em Construção Civil (PPGCC) da UFPR. Os dados de pesquisa darão suporte à dissertação de mestrado do PPGCC, a qual estou desenvolvendo.

Peço a sua colaboração em responder o questionário anexo. Responda com calma, não necessita fazer consulta. Responda de acordo com a sua visão. Nas questões que necessitar escrever, peço-o que faça com letra de forma para facilitar a leitura. Não há necessidade de se identificar, mas pedimos sinalizar em qual edificação reside se Myatã ou Caaete. Caso tenha dúvida em alguma questão peço entrar em contato comigo por interfone ou telefone:

Interfone nº. 11002; telefone: nº. 3308-3060; Cel.nº.9957-0158. A pesquisa não é obrigatória, mas ficaria imensamente feliz se todos respondessem.

Sem mais, antecipadamente agradeço a sua colaboração.

Atenciosamente

Pesquisador: Cláudio de Andrade Aguiar

Condomínio Chácara Juvevê: Questionário

Edifício: () Myatã Apto: _____ () Caaetê Apto: _____

1. DADOS INICIAIS

1. Dados pessoais. Marcar com (X) a resposta correspondente.

Sexo	Faixa Etária	Grau de instrução	Ocupação	Residentes (Informe)
() Masculino	() Menor de 20 anos	() Fundamental	() Aposentado	() Quantos moram no apartamento
() Feminino	() De 21 a 30 anos	() Médio	() Professor	
	() De 31 a 40 anos	() Superior	() Comerciante	
	() De 41 a 50 anos	() Pós graduado	() Industrial	
	() Mais de 51 anos		() Profissional Liberal	
			() Funcionário público	
			() Outro	

2. Para responder estas questões, basta marcar com (X) a sua opinião no quadro abaixo, para cada pergunta somente uma resposta.

Avaliação	Sempre	Quase sempre	As vezes	Raramente	Nunca
1. Seu banho é demorado?	()	()	()	()	()
2. Você deixa a torneira aberta enquanto escova os dentes?	()	()	()	()	()
3. Você (ou seu marido ou filho, para o caso de mulher) deixa a torneira aberta enquanto faz a barba?	()	()	()	()	()
4. Em seu apartamento é costume deixar a torneira (pia/cozinha) aberta enquanto lava os pratos?	()	()	()	()	()
5. Em seu apartamento só se lava a roupa, quando tem o suficiente para encher a máquina?	()	()	()	()	()
6. As pessoas que moram em seu apartamento têm o hábito de separar o lixo reciclável?	()	()	()	()	()
7. Você costuma apagar as luzes que estão acessas desnecessariamente?	()	()	()	()	()
8. Você costuma desligar a televisão, som e outros aparelhos, quando não estão em uso?	()	()	()	()	()
9. Você reclama dos familiares pela demora no banho?	()	()	()	()	()
10. Quando o fogão está com chama alta durante um longo tempo, você toma alguma providência no sentido de baixar a chama?	()	()	()	()	()
11. Você consome produtos naturais: tais como; legumes, carnes frutas, verduras, vegetais entre outros?	()	()	()	()	()
12. Você consome alimentos industrializados tais como, enlatados, pizza, hambourges, entre outros?	()	()	()	()	()
13. Você gosta de assistir televisão?	()	()	()	()	()
14. Você gosta de ler?	()	()	()	()	()

15. Você faz curso de reciclagem em sua área de atuação?	()	()	()	()	()
16. Você gosta de estar atualizado com automóveis, sempre que pode adquirir um modelo novo?	()	()	()	()	()
17. Você se preocupa com o consumo do carro, quantos kilometros fazem com 1 litro de combustível, por exemplo?	()	()	()	()	()
18. Você se preocupa com o conforto, não importa o que gasta com o carro?	()	()	()	()	()
19. Quando vai comprar eletrodoméstico, dá preferência aos que tem selo de economia de energia	()	()	()	()	()

2. USO DA ÁGUA

1. As instalações hidráulicas do seu apartamento são boas? Marque com (**X**) a opção escolhida

() Sim () Não () Não sabe

2. Você acompanha as despesas de água do condomínio? Marque com (**X**) a opção escolhida

() Sim () Não

3. Na questão anterior (2): Responda por quê? (escrever em letra forma)_____

4. Existe vazamento de água em seu apartamento? (torneiras/chuveiro/bacia sanitária ou outros com vazamentos, ou seja, pingando) Marque com (**X**) a opção escolhida

() Não () Sim Se respondeu sim quantos aparelhos estão com vazamentos?(_____)

5. Se respondeu sim, por que não conserta?_____

6. Se respondeu não, mas se for identificado vazamento: está disposto (a) a investir para consertar o defeito? (vazamento = torneira/chuveiro pingando, descarga vazando ou outros). Marque com um (**X**) uma das opções de acordo com a sua disposição.

- () Totalmente disposto
- () Disposto
- () Indiferente
- () Indisposto
- () Totalmente Indisposto

7. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)._____

8. Se você decidir fazer o conserto (corrigir o vazamento) esta disposto a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que o vazamento seja corrigido com qualidade
- () Indiferente
- () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

9. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para cada conserto (uma torneira vazando, por exemplo) R\$_____.

10. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

11. Você espera recuperar o capital investido com o conserto (correção de vazamento da torneira, por exemplo)? Marque com (**X**) a opção que você escolheu.

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

12. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

- () em meses ou não sabe ()

13. Você acha que gasta muita água em seu apartamento? Marque com (**X**) a opção escolhida

- () Certamente sim
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Certamente não

3. CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

1. Se lhe fosse dada a oportunidade de sugerir formas de economizar água em seu apartamento qual ou quais seriam a(s) sua(s) sugestão(ões)?:

INFORMAÇÃO: Reaproveitamento de água usada em edificações é um procedimento no qual se recolhe às águas usadas nos chuveiros, tanque de lavar e máquina de lavar em uma tubulação separada, para ser reutilizada. Para isto tem que se investir para modificar o sistema de coleta das águas servidas, construção de reservatórios, pequena estação de tratamento de água e alteração do sistema hidráulico para distribuição dessas águas. Estas águas após recolhida sofrem o processo de tratamento para ser reutilizada para fins não potáveis.

2. Se lhe for sugerido modificação no sistema hidro-sanitário do edifício para uso destas águas. Qual seria a sua posição? Marque com um (**X**) a suas opções no quadro abaixo. (Escolha uma opção por linha)

Aproveitamento de água usada para reutilizar em:	Totalmente de acordo	De acordo	Indiferente	Em desacordo	Totalmente em desacordo
Nas descargas das bacias sanitárias	()	()	()	()	()
Na irrigação de jardins	()	()	()	()	()
Lavagens de garagens e calçadas	()	()	()	()	()

3. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

4. Se você decidir a fazer o aproveitamento das águas servidas, está disposto(a) a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que se faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água.
 () Indiferente
 () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

5. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para o aproveitamento das águas servidas R\$_____).

6. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

7. Você espera recuperar o capital investido com a alteração do sistema hidro-sanitário para aproveitamento de águas servidas? Marque com (**X**) a opção escolhida

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Indiferente
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

8. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

(____) em meses ou não sabe (____)

INFORMAÇÃO: Reaproveitamento de água da chuva é um procedimento que as águas colhidas da cobertura ao invés de ser lançada na tubulação de águas pluviais são reaproveitadas. Para isto tem que se investir na construção de reservatórios, no sistema hidráulico de distribuição destas águas e pequena estação de tratamento de água. Estas águas após recolhida sofrem o processo de tratamento para ser reutilizada para fins não potáveis.

9. Se lhe for sugerido modificação no sistema hidráulico do edifício para uso destas águas. Qual seria a sua posição? Marque com um (**X**) a suas opções no quadro abaixo. Escolha uma opção por linha

Aproveitamento de água de chuva para reutilizar em:	Totalmente de acordo	De acordo	Indiferente	Em desacordo	Totalmente em desacordo
Nas descargas das bacias sanitárias	()	()	()	()	()
Na irrigação de jardins	()	()	()	()	()
Lavagens de Garagens e calçadas	()	()	()	()	()

10. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

11. Se você decidir a fazer o aproveitamento das águas de chuvas está disposto(a) a investir quanto: Marque

com (**X**) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que se faça a alteração do sistema com qualidade e de fato economize água
 () Indiferente
 () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

12. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para o aproveitamento das águas de chuvas R\$(_____).

13. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

14. Você espera recuperar o capital investido com a alteração do sistema hidráulico para aproveitamento das águas de chuvas? Marque com (**X**) a opção escolhida

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

15. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses ou não sabe ()

INFORMAÇÃO: Existem dois tipos de acionamento de descargas de bacia sanitárias; o de válvula que fica embutida na parede e o de caixa acoplada (veja figura). Pesquisas dão conta que de que às bacias sanitárias com caixa acoplada gastam menos água do que as bacias de acionamento de descarga com válvulas.



16. Se lhe for sugerido a troca de bacias sanitárias de descargas com válvulas, por bacias de caixas acopladas, qual seria a sua posição?

Marque com um (**X**) a sua opção no quadro abaixo. Marque somente uma opção.

Bacias Sanitárias	Totalmente de acordo	De acordo	Indiferente	Em desacordo	Totalmente em desacordo
Trocar a bacia de válvula pela de caixa acoplada	()	()	()	()	()

17. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

18. Se você decidir a fazer a troca das bacias sanitárias está disposto(a) a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que a substituição seja de qualidade e de fato traga economia de água.
 () Indiferente
 () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

19. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para a troca de 1 (uma) bacia por exemplo R\$(_____).

20. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

21. Você espera recuperar o capital investido com a troca de bacias? Marque com (**X**) a opção escolhida

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

22. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses ou não sabe ()

INFORMAÇÃO: Abaixo estão sendo mostrados três tipos de torneiras, que podem ser usadas em seu apartamento.

23. Marque com um (**X**) o tipo de torneira que é usado em seu apartamento?



() Torneiras Hidromecanicas () Torneiras com sensor () Torneira comum

INFORMAÇÃO: Pesquisas têm demonstrado que as torneiras com sensores e hidromecanicas, economizam água. Se em seu apartamento ainda não tem instalado esses tipo de torneira e lhe for sugerido a troca da torneira comum, por um dos modelos apresentados.

24. Qual tipo seria de sua preferência: torneira com sensores ou hidromecanica? Responda na tabela abaixo marcando com um (**X**), a opção que lhe for mais favorável. Escolhendo o tipo de torneira marque somente uma opção por linha.

Tipo de torneira	Totalmente de acordo	De acordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
Torneira com sensor	()	()	()	()	()
Torneira hidromecanica	()	()	()	()	()

25. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

26. Se você decidir a fazer a troca de torneira está disposto(a) a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que a substituição seja de qualidade e de fato traga economia de água.
 () Indiferente
 () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

27. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para a troca de 1 (uma) torneira por exemplo R\$_____).

28. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

29. Você espera recuperar o capital investido com a troca de torneiras? Marque com (**X**) a opção escolhida

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

30. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses ou não sabe ()

INFORMAÇÃO: Abaixo está sendo mostrado um tipo de torneira com acionamento de pé, esse tipo de torneira é utilizado em pia de cozinha e lavatório de banheiro. O modelo elétrico o acionamento fica no piso, conforme indicação da seta. Com este tipo de acionamento se controla o consumo da água, portanto se economiza água.

31. Em seu apartamento se utiliza esse tipo de torneira () Sim () Não () Não sabe

O acionamento pode ficar no piso, indicado na seta.



32. Se lhe for sugerido a utilização deste tipo de acionamento nas torneiras se sua casa, marque com um (**X**), a sua disposição ou não de utilizar em seu apartamento. Marque somente uma opção

Aparelho	Totalmente disposto	Disposto	Indiferente	Indisposto	Totalmente indisposto
Torneira com acionamento de pé	()	()	()	()	()

33. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

34. Se você decidir a fazer a troca de torneira está disposto(a) a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que a substituição de fato traga economia de água.
 () Indiferente
 () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

35. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para colocar 1(um) acionamento por exemplo R\$_____).

36. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

37. Você espera recuperar o capital investido com a troca de torneiras? Marque com (**X**) a opção escolhida

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

38. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses ou não sabe ()

INFORMAÇÃO: Redutores de vazão são pequenos aparelhos, tipo arruela, colocados nos registros, no encaixe das torneiras ou dos chuveiros para diminuir a passagem de água, com isto o volume de água que sai na torneira e chuveiro é menor que o normal, sendo assim se economiza água.

39. Em seu apartamento se utiliza esse tipo de aparelho () Sim () Não () Não sabe

40. Se lhe for sugerido a utilização deste tipo de aparelho no sistema hidráulico de seu apartamento, marque com um (X), a sua disposição de utilizar ou não.



Aparelho	Totalmente disposto	Disposto	Indiferente	Indisposto	Totalmente indisposto
Redutor de vazão	()	()	()	()	()

41. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

42. Se você decidir em colocar redutores de vazão está disposto(a) a investir quanto: Marque com (X) a opção escolhida

- () O valor não importa desde que a utilização do aparelho de fato traga economia de água.
 () Indiferente
 () Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

43. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para colocação de 1 (um) redutor de vazão R\$_____).

44. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

45. Você espera recuperar o capital investido com a colocação do redutor de vazão?

- () Definitivamente sim.
 () Provavelmente sim
 () Não sei afirmar
 () Provavelmente não
 () Definitivamente não

46. Na questão anterior se informou alguma das opções “sim” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses, não sabe ()

INFORMAÇÃO: Arejadores de água são equipamentos para ser colocado na extremidade das torneiras. Sua função é dar a sensação de mais volume de água, daí não se abre a torneira totalmente, economizando água.

47. As torneiras de seu apartamento tem arejadores () Sim () Não () Não sabe



48. Se lhe for sugerido a utilização de arejadores nas torneiras do seu apartamento, marque com um (**X**) a sua disposição de utilizar ou não.

Aparelho	Totalmente disposto	Disposto	Indiferente	Indisposto	Totalmente indisposto
Arejadores	()	()	()	()	()

49. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

50. Se você decidir em colocar esse tipo de aparelho está disposto(a) a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

() O valor não importa desde que a utilização do aparelho de fato traga economia de água.

() Indiferente

() Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

51. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para colocação de 1 (um) arejador R\$_____).

52. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

53. Você espera recuperar o capital investido com a colocação do arejador? Marque com (**X**) a opção escolhida

() Definitivamente sim.

() Provavelmente sim

() Não sei afirmar

() Provavelmente não

() Definitivamente não

54. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses, não sabe ()

INFORMAÇÃO: Medidor de água é um equipamento que registra a quantidade de água consumida. Pode ser instalado um aparelho para cada apartamento, mas para isto se precisa alterar todo o sistema hidráulico do edifício.

55. Em seu apartamento tem medidor de água exclusivo () Sim () Não () Não sabe



56. Se lhe for sugerido a instalação de medidor individual de água em seu apartamento você estaria disposto a utilizá-lo. Marque com um (**X**) a sua disposição de utilizar ou não? Marque somente uma opção.

Aparelho	Totalmente disposto	Disposto	Indiferente	Indisposto	Totalmente indisposto
Medidor de água	()	()	()	()	()

57. Responda por quê? De sua escolha (escrever em letra de forma)

58. Se você decidir pela instalação de medidor individual está disposto(a) a investir quanto: Marque com (**X**) a opção escolhida

() O valor não importa desde que a utilização do medidor individual de fato traga economia de água.

() Indiferente

() Faço pesquisa e procuro o mais barato, mesmo não sabendo da qualidade do serviço

59. Em **Reais** quanto você estaria disposto a pagar para colocação de medidores individuais R\$_____).

60. O Pagamento seria em uma única vez (____) Em mais vezes, quantas? (____)

61. Você espera recuperar o capital investido com a instalação de medidores individuais? Marque com (**X**) a opção escolhida

() Definitivamente sim.

() Provavelmente sim

() Não sei afirmar

() Provavelmente não

() Definitivamente não

62. Na questão anterior se informou alguma das opções “**sim**” em quanto tempo espera recuperar o capital?

() em meses, não sabe ()

63. Das sugestões apresentadas abaixo, **de acordo com a sua opinião** numerá-las pelo grau de importância, marcando de “**1**” a “**5**”. Cada parêntese terá somente uma nota. De acordo com a sua opinião as notas poderão ser repetidas ou não.

5 = Muito importante

4 = Importante

3 = Insignificante

2 =

Pouco importante 1 = Totalmente sem importância

() Reaproveitamento de água usada no banho, tanque e máquina de lavar, para uso não potável: usar nas descargas de bacias sanitária, limpeza de áreas comuns , irrigação de jardins.

() Aproveitamento de água de chuva para uso não potável: usar nas descargas de bacias sanitária, limpeza de áreas comuns , irrigação de jardins.

() Troca de bacias sanitárias de descargas com válvula para bacias com descarga acoplada que são mais econômica, gasta menos água

() Uso de aparelhos economizadores de água (torneiras com sensor, torneiras hidromecânica, torneiras com acionamento de pé, reguladores de vazão e arejadores de torneiras).

() Instalação de medidor Individual de água.

64. Você tem alguma razão para investir em economia de água () Não () Sim Qual(ais)?_____

Agradeço imensamente a sua participação.
O futuro depende de atitudes simples do hoje.

Obrigado,
Cláudio de Andrade Aguiar